STUDI SASSARESI

Sezione III 1954 Volume II

ANNALI DELLA FACOLTÀ DI AGRARIA DELL'UNIVERSITÀ DI SASSARI

ORGANO UFFICIALE
DELLA SOCIETÀ SASSARESE DI SCIENZE MEDICHE E NATURALI

GALLIZZI - SASSARI - 1954

SOTTO GLI AUSPICI
DELLA REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Istituto di Patologia Vegetale
dell'Università di Sassari
(Direttore: Prof. O. SERVAZZI)

Prime ricerche sul marciume pedale degli agrumi in Sardegna.

ULISSE PROTA

INTRODUZIONE

La coltivazione degli agrumi in Sardegna, come quella degli altri fruttiferi, ha avuto, fino a tempi relativamente recenti, carattere tipicamente familiare ed il commercio dei prodotti, di poco esuberanti al consumo diretto del produttore, era ristretto alle zone di produzione o si estendeva poco oltre.

La Sardegna si è venuta quindi a trovare, di fronte alle altre regioni produttrici, che con essa godono del tipico clima mediterraneo, in uno stato di notevole inferiorità e per quantità e per qualità di prodotto.

Le ragioni di questo stato di cose sono molteplici e si possono individuare sia nella mancanza delle condizioni indispensabili alla buona coltivazione, prima di tutte dell'acqua di irrigazione, sia nell'isolamento della Sardegna, economico e tecnico, che non permise a questa regione un parallelo evolversi con i progressi della tecnica.

È ovvio che la mancanza di acqua d'irrigazione sia stata, ed è fattore limitante la diffusione della coltura agrumaria; infatti i più antichi agrumeti sono quelli situati lungo il corso dei fiumi o in luoghi nei quali, in qualche modo, si possono utilizzare falde freatiche superficiali o acque di spurgo dei centri abitati o, infine, acque di torrenti in magra: così a Milis, a Villacidro, a Bosa e a Tortolì.

Soltanto quando con l'incremento della popolazione si accrebbero le esigenze alimentari, gli agricoltori sardi furono indotti a supplire alle deficienze dei corsi d'acqua superficiali col cercare nelle profondità del suolo nuove sorgenti idriche: sorsero così fra i primi gli agrumeti di S. Sperate.

Attualmente l'agrumicoltura sarda, pur rimanendo alquanto arretrata rispetto le altre regioni agrumarie, ha ricevuto notevole impulso

da parte degli stessi agricoltori i quali ne avvertirono l'importanza economica; impulso che si manifesta mediante l'impianto di nuovi agrumeti specie nel cagliaritano, là dove le condizioni ecologiche sono più propizie alla coltura. Ma l'estendersi delle colture dovrebbe essere accompagnato da una maggiore cura da parte del coltivatore che ancora non segue, in molte zone, le più elementari norme di una coltivazione razionale.

Infatti, anche nelle zone tradizionali di coltura, si possono constatare i segni dell'incuria: impianti troppo ravvicinati, potature non o male eseguite, nessun trattamento contro le cocciniglie e conseguentemente gravi attacchi di fumaggini e così via; tutte condizioni che portano ben presto l'agrumeto in uno stato di grave deperimento.

Nel quadro di un sempre più urgente miglioramento dell'agrumicoltura sarda il problema fitopatologico è, fra i tanti, oggi il più attuale.

In Sardegna gli agrumi sono soggetti agli attacchi di molti agenti patogeni, a volte molto temibili perchè di difficile controllo (mosca delle frutta, marciume radicale), a volte meno perchè più facilmente aggredibili (cocciniglie, fumaggini, *Penicillium*). Benchè, per nostra fortuna, manchi nell'Isola una delle più gravi malattie degli agrumi cioè il Mal secco (*Deuterophoma tracheiphila*), in Sardegna è ancora di attualità una malattia che altrove, per la tecnica razionale di coltivazione, non ha più importanza economica: si tratta della malattia nota col nome di *marciume pedale* o di *gommosi*.

Come è noto le malattie che vanno sotto questo nome sono causate da diverse specie di *Phytophthora* verso le quali gli agrumi presentano un grado differente di suscettività secondo la specie e la varietà. Poichè si tratta di funghi viventi nel terreno e quindi capaci di infettare le piante solo in quegli organi che si trovano a contatto o vicini al terreno, si può evitare l'infezione medesima usando come portainnesti specie e varietà resistenti.

A tale scopo viene usato specialmente l'arancio amaro anche in Sardegna, solo che quivi la coltura irrazionale ne annulla in gran parte il vantaggio, come si dirà appresso.

DIFFUSIONE DEL « MARCIUME PEDALE »

La malattia, che si manifesta con alterazioni caratteristiche sul pedale della pianta o sul tronco o sui frutti, è causata, come detto, da alcune specie di *Phytophthora* che sviluppano la loro azione o isolatamente o simultaneamente o, infine, successivamente.

La malattia ha fatto la sua comparsa negli agrumeti sardi, stando ad una segnalazione di P e t r i (1924), nel 1924, ma solo da una diecina di anni (B o s e l l i 1951) ha assunto particolare interesse e da quel tempo ad oggi ha già percorso molta strada, destando giuste preoccupazioni tra i coltivatori delle zone agrumarie maggiormente colpite quali quelle di Domusnovas e Muravera in provincia di Cagliari e di Bosa in provincia di Nuoro.

I fattori deteminanti la diffusione della malattia sono in parte ambientali, in parte tecnici. Tra le cause di natura tecnica che in modo particolare facilitano l'infezione del fungo e cooperano alla sua diffusione, si annoverano:

1) la mancanza quasi assoluta di una regolare sistemazione del terreno negli agrumeti, ciò che facilita il ristagno dell'acqua stabilendo nello stesso tempo condizioni da un lato sfavorevoli alla vita delle piante e dall'altra favorevoli allo sviluppo e alla diffusione del parassita;

2) l'impiego eccessivo di acqua d'irrigazione come conseguenza di colture ortive consociate;

3) gli errati criteri nella distribuzione dei concimi organici intorno alla pianta: infatti è in uso tra gli agrumicoltori di alcune località (Muravera) di ammucchiare il letame intorno al fusto sino ad una certa altezza; è evidente che tale pratica dà adito al fungo di raggiungere molto facilmente le parti della pianta suscettibili al suo attacco, cioè la parte del fusto al di sopra del punto d'innesto;

4) la consuetudine di impiantare troppo profondamente le piante bimembri, in modo che il soggetto viene a trovarsi ben presto interrato, ciò che facilita l'infezione da parte delle *Phytophthorae;*

5) la propagazione dell'agrume effettuata per margotta, pratica fortunatamente limitata a casi rari.

Tra le cause di diffusione di carattere naturale ed ambientale, degne di rilievo sono le immancabili inondazioni stagionali negli agrumeti per straripamento di fiumi in piena. E' ciò che normalmente si verifica negli agrumeti siti lungo i corsi dei fiumi Temo e S. Giovanni rispettivamente nell'agro di Bosa e di Domusnovas.

Nelle prime località il fiume, raccogliendo le acque meteoriche di un vasto bacino, assume in talune stagioni carattere torrentizio e straripa allagando le piantagioni circostanti; nella seconda le inondazioni sono facilitate dalla positura alquanto bassa di quei terreni. Tanto nell'un caso come nell'altro l'acqua agisce sia come veicolo per il fungo diffondendone i propaguli, sia come agente di ferite e lesioni che facilitano le infezioni.

Danno indiretto delle inondazioni è anche l'accumulo di materiale vario, trasportato dalle acque sul terreno, accumulo che col passare degli anni può divenire tanto ingente da ricoprire i fusti delle piante, costringendo l'agricoltore a scavare buche intorno al pedale degli agrumi (tav. I, fig. 4).

Del resto condizioni simili non sono particolari alla Sardegna, infatti un analogo caso di diffusione e di infezione da parte di *Phytophthorae,* con gravi danni agli agrumi, veniva segnalato nella Nuova Galles del Sud nel 1940, limitatamente ad alcune località, particolarmente nelle zone di Windsor e Wingham, per via delle alluvioni alle quali erano soggette.

In conclusione le condizioni predisponenti l'attacco della malattia in Sardegna si riassumono nelle seguenti:

1) innesto troppo basso,

2) ferite o altre lesioni sul tronco,

3) copiosa e persistente umidità del suolo a contatto con il tronco o altra causa agente da veicolo per il parassita.

Certamente anche in Sardegna, una favorevole temperatura dell'aria e del terreno, costituiscono condizioni predisponenti all'infezione così come per gli agrumeti della California è stato dimostrato dal Fawcett (1923).

DIFFUSIONE NEL MONDO E IN PARTICOLARE NEL BACINO DEL MEDITERRANEO [1]

Il « marciume pedale » o « mal di gomma » degli agrumi, è una malattia, oltremodo diffusa ed oggi universalmente conosciuta nei centri agrumicoli mondiali.

Fawcett e Lee (1926), già nel 1926, enumeravano tra i paesi e le regioni dove la malattia era stata riscontrata ed aveva prodotto danni alle piante ed ai frutti, la California, la Florida e l'Indiana negli Stati Uniti, il Golfo del Messico, Cuba, l'Australia e la Nuova Zelanda, il Transvaal nel Sud Africa, la Cina, il Giappone, le Filippine, l'India, il Brasile, il Paraguay e l'Argentina nel Sud America. Nel bacino del Mediterraneo, sempre i suddetti AA. citavano le zone agrumicole della Sicilia, della Palestina e dell'Egitto.

---

[1] Per i titoli dei lavori citati in questo capitolo che non sono elencati in bibliografia, per non appesantire troppo quest'ultima si rimanda a R.A.M. all'anno riportato per ogni singolo Autore.

Precedenti alle indicazioni di F a w c e t t, che nella sua monografia riportava buona parte delle proprie segnalazioni nonchè quelle di altri Autori, sono i dati di P o p e (1924) per le Hawaii; di P e t r i (1925) per la Sicilia e la Sardegna; di C a m p b e l l (1926) per le Fiji; di D u f r e n o y (1926) per la Corsica; di M o n i z d e M a i a (1925) per il Portogallo; di P e y r o n e l (1926) per il Viterbese, il Messinese e la Liguria.

Successivamente, nuove segnalazioni completarono il già vasto habitat dei parassiti e si ebbero così i lavori di T o x o p e u s (1930) che segnalava la malattia a Giava; di S t a n e r (1930) nel Congo Belga; dello stesso F a w c e t t (1931) nella Spagna, nell'Italia settentrionale e meridionale, nella Tunisia e nell'Algeria; di G i u s c a f r é (1933) a Porto Rico; di W a l l a c e (1934) nel Tanganika; di N a t r a s s (1934) a Cipro; di H o p k i n s (1935) nella Rhodesia; ed ancora per l'Italia le segnalazioni di R u g g e r i (1935) a Latina; di C a s e l l a (1936) in Sicilia e di P e t r i (1938) in Calabria.

Le su riportate segnalazioni da parte degli Autori citati riguardano agrumi di diverse specie e varietà, sui quali le diverse specie di *Phytophthora* avevano dato luogo a dei processi alterativi sintomatologicamente diversi, compresi nelle denominazioni di « marciume pedale », « marciume bruno dei frutti », « mal di gomma » e « gommosi ».

Descrizione della malattia.

L'infezione è normalmente di origine traumatica: una qualsiasi ferita sulla corteccia del fusto può costituire una porta d'ingresso per il parassita, che di regola vive saprofiticamente, o con i propaguli, sui residui vegetali o sui concimi organici nel terreno; da quì viene trasportato dalle acque d'irrigazione o di pioggia sui fusti, sui rami e sui frutti più vicini a terra.

Secondo K l o t z e F a w c e t t (1941) gli agenti che causano il marciume bruno sugli agrumi, in California, verrebbero uccisi durante l'estate nei primi 5 cm del suolo ove la temperatura raggiunge i 110° F. Essi persisterebbero in profondità come ife vegetative e spore quiescenti. Alle prime pioggie autunnali le spore germinerebbero e le ife rapidamente si diffonderebbero in superficie ove il fungo, formando conidiangi, libererebbe planoconidi che attraverso l'acqua piovana, perpetuerebbero l'infezione.

Quando l'attacco avviene sul fusto o sui rami, il micelio si diffonde dalla zona di infezione ai tessuti limitrofi della corteccia e dell'ultima cerchia legnosa, determinando l'imbrunimento ed infine il distacco della corteccia.

I tessuti periferici ed il cambio presentano, quando il processo patologico è ancora iniziale, una colorazione intensa giallo-ocracea. Generalmente a questo primo sintomo si accompagna una discreta produzione di gomma, la quale, a volte, impregna letteralmente i tessuti della zona colpita, tanto da far loro assumere una consistenza quasi vitrea; tale aspetto si osserva però nelle vecchie infezioni, mentre nelle più recenti i tessuti si presentano di solito meno turgidi degli stessi tessuti sani.

Nel legno il progredire dell'infezione è reso evidente dal formarsi, al limite delle zone colpite, di una caratteristica colorazione nerastra, in qualche modo ricordante la nota disposizione a « fiamma » delle lesioni determinate dalla *Phytophthora cambivora* (Petri) Buism. sul castagno.

Dalla regione basale del fusto, dove più frequentemente si verificano le infezioni, le alterazioni si estendono spesso verso l'alto ai rami e a volte verso il basso. (Tav. I, fig. 5, 6, 7.).

Quando l'infezione avviene sui frutti di arancio e di mandarino, ma in particolare su quelli di limone, si manifesta ben presto una colorazione livida (*lupatura*) che, iniziando dal punto di infezione, si estende ben presto a tutto il frutto.

Il progresso della malattia, che in alcuni casi è rapido e letale, d'ordinario ha luogo lentamente e la pianta continua a vegetare ed a produrre ancora per qualche anno, ma continuando a deperire perde gradualmente le foglie ed, infine, dissecca. (Tav. I fig. 1, 2, 3).

STUDI SUL « MARCIUME PEDALE » IN ITALIA, NEL BACINO DEL MEDITERRANEO E IN ALTRE REGIONI DEL MONDO

Le notizie che si hanno sulle *Phytophthoreae* parassite degli agrumi, prima del 1925 hanno solo valore storico; giacchè solo nell'ultimo venticinquennio queste sono state ristudiate — o studiate ex novo — con maggior impegno da parte degli studiosi di tutti i paesi agrumicoli.

Le *Phytophthorae* citate dai vari Autori, quali parassite degli agrumi sono riferibili alle specie seguenti: *P. parasitica* Dast., *P. citrophthora* (Sm. et Sm.) Leonian, *P. hibernalis* (Carne) Leonian, *P. palmivora* (Butl.) Leonian, *P. cinnamoni* Rands, *P. cactorum* Schr., *P. boehmeriae* Saw., *P. megasperma* Drechs., *P. syringae* (Kleb.) Leonian.

Il criterio seguito da alcuni Autori, per l'identificazione delle suddette specie, ha portato in passato ad una vasta sinonimia ed omonomia in quanto basato quasi esclusivamente sulle caratteristiche morfologiche dei ceppi isolati. Altri autori, più avanti, si sono basati sulle caratteristiche

morfo-fisiologiche delle colture facendo variare la sorgente nutritiva e la temperatura; sulle capacità di formare organi sessuali su determinati substrati (L e o n i a n 1934) ed infine sulla patogenicità dei ceppi (T u c k e r 1931).

Benchè il criterio morfo-fisiologico non sia completamente soddisfacente, data la grande variabilità che si manifesta nei caratteri morfologici in coltura artificiale — come ha messo in evidenza il M e h r l i c h (1936) nelle sue ricerche su *P. cinnamoni, P. palmivora, P. parasitica e P. cambivora* — esso è stato largamente seguito dai sistematici

In base a questo criterio il T u c k e r (1931) ed il L e o n i a n (1934) seguendo vie diverse, giunsero a conclusioni spesso identiche.

Secondo le ricerche più recenti (L e o n i a n 1934) si considera la *P. parasitica* sinonimo di *P. palmivora;* mentre la *P. hibernalis* è considerata come specie distinta dalla *P. syringae,* contrariamente alla opinione di Tucker e di altri.

Delle suelencate specie la *P. palmivora* (*P. parasitica*) e la *P. citrophthora* erano state da tempo segnalate in Italia come parassite degli agrumi (P e t r i 1924, F a w c e t t 1925, P e y r o n e l 1926); mentre la *P. hibernalis,* la *P. cactorum* e la *P. syringae* sono state isolate dagli agrumi solo recentemente (V e r n e a u 1953).

Le numerose specie di *Phytophthora* vennero, in questi ultimi anni, attivamente investigate particolarmente nei riguardi della loro biologia e dell'azione sugli ospiti.

T h o m a s, R a m a k r i s h n a n, S o u m i n i e B a l a k r i s h n a n (1947) lavorando con diversi ceppi di *Phytophthora* ammisero la possibilità dell'eterotallismo per diverse specie ed in particolare per la *P. palmivora.*

H o w a r d (1941) riusciva a produrre un'azione tossica con filtrati di *P. cactorum* iniettati su piante di acero; mentre M e h r o t r a (1949) coltivando cinque diverse specie di *Phytophthora* su substrato standardizzato a base di estratto di malto, isolava numerosi enzimi amilolitici, lipolitici e proteolitici.

RICERCHE PERSONALI [1]

Da quanto esposto più sopra risulta che in Italia le specie di *Phytophthora* segnalate come agenti di malattie degli agrumi sono in ordine

[1] Esprimo il mio vivo ringraziamento ai Proff. E. Castellani ed A. Ciccarone i quali mi hanno indirizzato a queste ricerche che ho condotto a termine sotto la loro guida.

cronologico, *P. citrophthora*, *P. palmivora*, *P. hibernalis*, *P. cactorum*, *P. syringae*. Per quanto riguarda particolarmente la Sardegna esistono due sole indicazioni l'una del Petri (l. c.) relativa a *P. citrophthora* e l'altra di Boselli (l. c.) relativa a *P. citrophthora* e *P. parasitica*, ma si tratta di indicazioni generiche riguardanti più che altro la presenza del « marciume pedale » e della « gommosi » nella Isola, senza che gli AA. abbiano approfondito lo studio sistematico dell'agente.

Dato questo, mi son proposto di studiare il problema delle infezioni da *Phytophthora* riscontrabili negli agrumeti della Sardegna ed a tal fine ho seguito il seguente piano sperimentale:

1) isolare le piante infette, in varie località della Sardegna, diversi ceppi del parassita; allevarli in purezza e cercare quindi di determinare la specie;

2) eseguire, con tali ceppi, prove di infezione artificiale su un certo numero di specie e varietà di agrumi, scelte tra quelle più coltivate in Sardegna;

3) stabilire in base ai risultati delle prove di inoculazione, una scala di resistenza di tali agrumi ai ceppi o al ceppo di *Phytophthora* saggiato [1].

Isolamento del parassita.

Da frutti di limone che presentavano la caratteristica discolorazione livida, raccolti a Bosa nel marzo del 1951 in un agrumeto particolarmente colpito dalla malattia, si è proceduto all'isolamento del ceppo in questione, mediante prelevamento asettico, di piccole porzioni di tessuto infetto, che venivano rapidamente trasportate in tubi di coltura con patate-peptone-destrosio-agar (p-p-d-agar). I tubi venivano poi messi in termostato e mantenuti alla temperatura di 25°C. Dopo alcuni giorni si procedeva al trapianto del micelio sviluppatosi.

Ottenuta la colonia fungina in apparenza esente da inquinamenti, si procedeva ad una prima osservazione del micelio per stabilire sommariamente la sua identità e verificarne lo stato di purezza.

L'esame microscopico dei preparati dimostrò che le prime colture erano inquinate, come risultò da ulteriori trapianti su vari substrati nutritivi, da un *Fusarium* con sporodochi del tipo pionnotale. Su riso bol-

---

[1] Nel presente lavoro sono esposti i risultati delle esperienze eseguite con un primo ceppo del parassita; il comportamento di altri ceppi isolati, o in corso di isolamento, sarà reso noto in proseguo di tempo.

lito si sviluppò prontamente un micelio che conferì al substrato una colorazione rosea fino violetta e che fruttificò abbondantemente.

Per ottenere in purezza la supposta *Phytophthora* si ricorse all'isolamento monoifale di essa dalla coltura mista, per poi derivare da quello tutte le colonie occorrenti.

A tal fine si eseguirono trapianti in capsule Petri contenenti un substrato povero quale l'agar glucosato. Dopo tre giorni di permanenza in termostato, si procedeva, con l'ausilio del binoculare, all'individuazione delle singole ife non settate, alla loro asportazione ed al trapianto in tubi contenenti Czapek-agar seguendo i comuni metodi di isolamento monocitogenetico.

Dopo che le colture erano state in termostato per il tempo necessario ad un completo sviluppo, si procedeva ad un ulteriore trapianto in goccia pendente il che consentiva di poter meglio osservare lo sviluppo del micelio e di controllare con maggior sicurezza lo stato di purezza della coltura. Le osservazioni, effettuate tre giorni dopo il trapianto sul vetrino, dimostrarono che si era riusciti nell'intento di isolare in purezza il micelio del tipo ficomicetale.

Onde appurare se tale micelio fosse riferibile ad una *Phytophthora,* si coltivava quindi il fungo su avena.agar, substrato povero che, come è noto, è un terreno favorevole per lo sviluppo degli organi di fruttificazione dei Ficomiceti. Ed infatti su tale terreno si ebbe la produzione di tipici conidiangi di *Phytophthora.*

Identificazione della specie.

Nei riguardi delle *Phytophthorae* parassite degli agrumi, gli studi del L e o n i a n (l.c.) hanno rilevato che mentre la *P. cactorum,* la *P. megasperma,* la *P. boehmeriae,* la *P. cinnamoni,* la *P. palmivora* e la *P. citrophthora* si sviluppano abbastanza rigogliosamente a temperature superiori al 27° C, la *P. hibernalis* e la *P. syringae* non si sviluppano a tale limite.

Alcune prove preliminari effettuate coltivando il fungo in capsule Petri ed usando come substrato nutritivo p-p-d-agar, davano, come risulta dalla tabella riportata, un maggior sviluppo a temperature relativamente alte che non a temperature basse (v. anche fig. I); tale rilievo faceva supporre come poco probabile la presenza di *P. hibernalis* e *P. syringae* essendo ottimo di tale specie compreso tra i 18° ed i 21° C.

Tab. I — Misurazioni del diametro medio delle colonie in mm

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
2° 3° (1)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10° 12°	0.5	13	20	28	34	44	48	59	70	81	85	90	93
23° 24°	7	22	36	50	64	77	88	93					

Dopo questi risultati preliminari vennero eseguite alcune prove indicate dal Leonian (l. c.) come utili alla identificazione delle *Phtophthorae* (2).

Tali saggi comprendevano:

a) sviluppo del fungo a diverse temperature su un medesimo substrato;

a) sviluppo a temperatura di 20° C, in soluzioni nutritive contenenti verde malachite a concentrazioni crescenti;

c) sviluppo su terreno di farina di avena-agar e a 20-25° di temperatura, per la ricerca di eventuali organi sessuali;

d) sviluppo in soluzione nutritiva a base di brodo di piselli e successivo passaggio in acqua distillata (sempre a temperatura ambiente di 20-25° C) per mettere in evidenza l'eventuale capacità di formare conidiangi e clamidoconidi.

Prove di temperatura.

Il comportamento delle specie di *Phytophthora* rispetto alla temperatura è stato ritenuto dai sistematici come un criterio distintivo di notevole importanza; tuttavia molte discordanze si notano nei dati forniti dai diversi Autori.

Questa discordanza può spiegarsi con la grande influenza esercitata dal substrato sullo sviluppo del fungo e con il fatto che i singoli AA. non

---

(1) La colonia mantenuta a 2°-3° di temperatura per otto giorni non presentò alcuno sviluppo; portata successivamente alla temperatura ambiente di 13°-14° diede luogo ad un discreto sviluppo raggiungendo in quattro giorni il diametro medio di 43 mm.

(2) Per tali prove vennero usati i seguenti substrati e soluzioni nutritive consigliate dal Leonian:

a) estr. malto 3 g, estr. lievito 2 g, fosf. magn. 0,5 g, solf. magn. 0,5 g, agar 20 g, acqua dist. 1000 cc.;

b) peptone 2 g, fosf. monopot. 0,5 g, solf. magn. 0,5 g, ac. succinico 0,2 g, detrosio 5 g, acqua dist. 1000 cc.

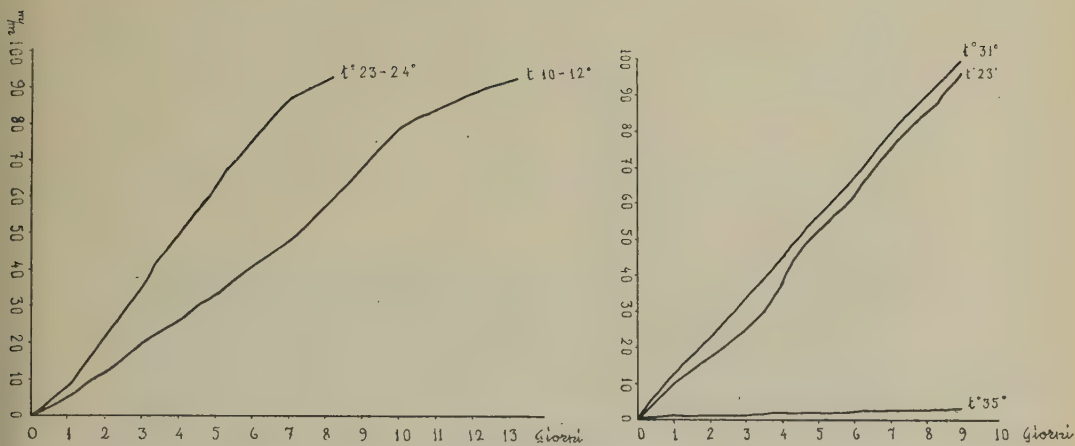



Fig. I — Diagrammi dello sviluppo di *P. citrophthora* a diverse temperature: a sinistra su p-p-d-agar; a destra su estr. di malto - estr. di lievito - agar

CEDRO	LIMONE X	LIMON-ARANCIO	LIMONGRANO	BERGAMOTTO	MONACHELLO	CLEMENTINE	TESTA DI TURCO	POMPELMO	BIONDO COMUNE	TRIFOGLIATO	AR. AMARO
67,50	53,33	47,14	45	40,84	38,33	30	28,75	22,85	20	16,25	11,81

CEDRO	LIMONE X	LIMON-ARANCIO	LIMONGRANO	BERGAMOTTO	MONACHELLO	CLEMENTINE	TESTA DI TURCO	POMPELMO	BIONDO COMUNE	A. AMARO
64	57,14	55	50	26,66	30	30	25	20	30	10

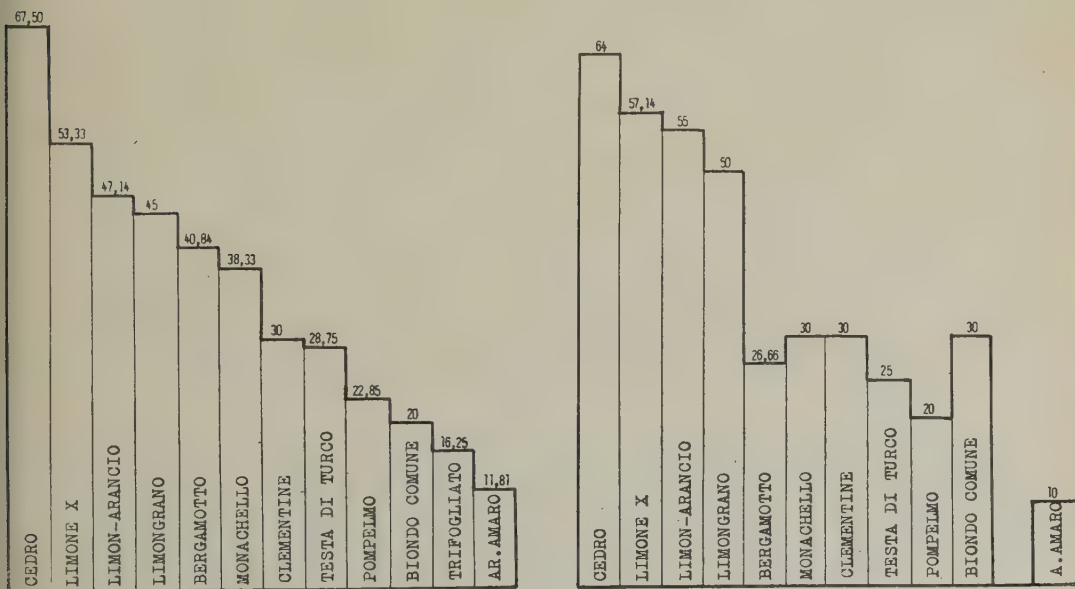



Fig. II — Diagrammi rappresentanti il grado di suscettività di diversi agrumi all'infezione (artificiale) da *P. citrophthora*: a sinistra su rami di 2 anni; a destra su rami di un anno.

hanno lavorato con substrati standardizzati. Io ho usato, come già accennato, l'agar estratto di malto — estratto di lievito che contiene azoto sotto forma organica essenziale alla buona vegetazione delle *Phytophthorae* e che ha il vantaggio di essere limpido, il che permette una facile visione del più piccolo sviluppo micelico.

Le prove furono eseguite alle temperature di 8°, 23°, 31°, 35° e 37° C con i seguenti risultati:

Tab. II — Misurazioni del diametro medio delle colonie in mm

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
8°	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23°	10	17.5	25	39	51	62	76	87	96
31°	12	24	34	45	56	62	76	87	99
35°	0.8	1	1.2	1.3	1.5	1.8	2	2.3	2.5
37°	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(v. anche fig. I)

Da questi dati risulta che il ceppo studiato ha un limite massimo di sviluppo a 37° ed un minimo ad 8°, mentre la temperatura ottimale sembrerebbe compresa tra i 23° ed i 31°; tale comportamento mentre ci porta ad escludere sicuramente di trovarci in presenza di *P. hibernalis e P. syringae,* ci lascia in dubbio circa l'appartenenza del ceppo ad una delle altre specie di *Phytophthora,* in quanto tali specie non presentano differenze di sviluppo alle temperature comprese tra i 23° ed i 35° C.

Prove per stabilire la differenziazione degli organi di riproduzione e di moltiplicazione.

Il fungo venne coltivato su brodo di piselli (preparato secondo Leonian) in capsule Petri tenute in termostato a 20° - 25° sino completo sviluppo.

Successivamente si passava il micelio, prelevato con una spatola sterile, attraverso tre cambi di acqua distillata sterilizzata, in altre capsule contenenti una piccola quantità di acqua distillata e mantenendo in termostato a 20° - 25°.

Dopo quattro giorni dal trapianto si fecero le prime osservazioni le quali non rivelarono nel micelio la presenza di organi differenziati.

Una seconda serie di osservazioni, effettuate alla distanza di 15 giorni sulle stesse colture, rivelarono invece la presenza di numerosissimi coni-

diangi e di ife con rigonfiamenti in posizione apicale ed intercalare. (fig. III).

Non si riscontrò invece la presenza di clamidoconidi o di organi sessuali.

Questi risultati, stando sempre al lavoro del Leonian, ci portavano ad escludere: la *P. cactorum*, la *P. magasperma* e la *P. boehmeriae* in quanto dette specie, nelle condizioni di esperienza citate, produrrebbero

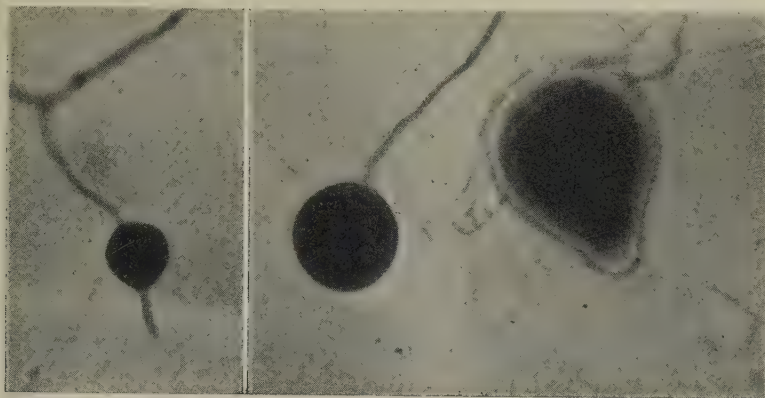



Fig. III — Rigonfiamenti intercalari e apicali delle ife (ingr. 750 x).

organi sessuali differenziati; la *P. cinnamoni* in quanto detta specie non produrrebbe conidiangi; la *P. palmivora* che produrrebbe clamidoconidi.

A completamento dei risultati ottenuti con le prove precedenti, che già consentirebbero di identificare il ceppo studiato in *P. citrophthora*, ho voluto eseguire per maggiore sicurezza ancora due serie di ricerche.

Prove con soluzioni a concentrazioni crescenti di verde malachite.

Il fungo è stato coltivato in soluzione nutritiva Leonian (v. nota a pag. 12) previamente addizionata con quantità crescenti di verde malachite.

I saggi vennero effettuati usando tale sostanza alle concentrazioni di 1/2000000, 1/3000000 1/4000000, 1/8000000 e 1/12000000.

In tubi contenenti cc. 5 della soluzione è stato introdotto un frammento di micelio, il più possibile uguale in tutti i tubi, lasciando quindi sviluppare in termostato a 20°. Due serie successive di prove hanno dato i risultati riportati nella tabella seguente:

Tab. III — Sviluppo in mm del micelio.

	1:2 mil.	1:3 mil.	1:4 mil.	1:8 mil.	1:12 mil.
I	1.7	4.5	8	12	13.5
II	1	8.5	11	13	14.2

È interessante notare che nelle mie esperienze ho ottenuto un leggero sviluppo del micelio anche con la soluzione nutritiva a concentrazione di verde malachite di 1/2000000, mentre il Leonian non ottenne nessuno sviluppo a tale concentrazione.

Prove di sviluppo su substrato di farina di avena-agar.

Queste prove vennero istituite allo scopo di controllare l'eventuale sviluppo di corpi fruttiferi e sessuali.

La tecnica seguita in questo saggio consisteva nel trapiantare la coltura da p-p-d-agar in tubi contenenti il substrato di avena e nel mantenerla quindi in termostato alla temperatura di 20° C.

All'osservazione microscopica si rilevò la presenza di conidiangi e l'assenza di organi sessuali differenziati.

Tra le prove precedentemente descritte, quelle relative al comportamento rispetto alla temperatura ed alle concentrazioni di verde malachite, mi hanno indotto, come già detto, ad escludere che nel caso esaminato si trattasse della *P. hibernalis* o della *P. syringae*; mentre la mancata differenziazione di organi sessuali in acqua distillata ed in farina di avena, come pure l'assenza di clamidoconidi, oltre ai caratteri morfologici del micelio e dei conidiangi, mi hanno indotto a ritenere che, con ogni probabilità, il ceppo di *Phytophthora* da me isolato sia da riferire a *P. citrophthora* (Sm. et Sm.) Leonian, *sensu* Leonian.

Morfologia e sviluppo del fungillo su diversi substrati nutritivi.

Micelio — Il micelio risulta costituito di ife ialine di diametro variabile ed abbondantemente ramificate, dapprima continue e ricche di

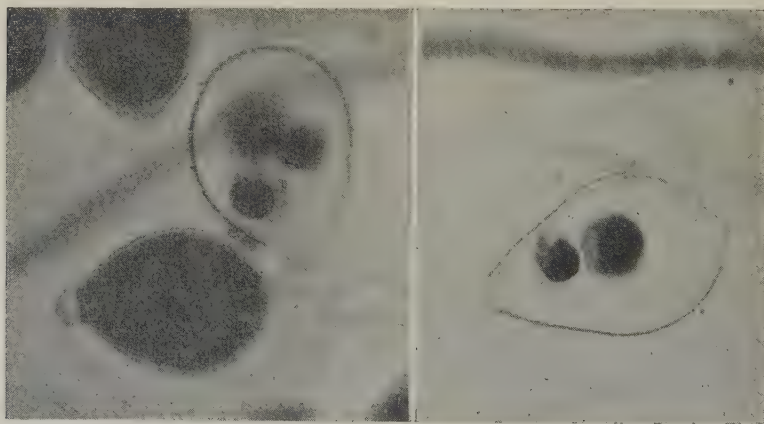



Fig. IV — Conidiangi e planoconidi; colorazione con blu di anilina in lattofenolo (ingr. 750 x).

citoplasma, quindi pressocchè svuotate del loro contenuto e talora settate; abbondante formazione di setti si determinava altresì nel micelio sviluppato in substrati poveri quale l'avena-agar.

Notevoli differenze di sviluppo si riscontrano allevando il fungillo su substrati diversi:

su p-p-d-agar il micelio si sviluppava abbastanza rapidamente e abbondantemente, con un caratteristico progredire a settori; col tempo il micelio assumeva una consistenza feltrosa e si poteva completamente e facilmente staccare dal substrato;

su estratto di malto-estratto di lievito-agar (*Leonian*) il micelio si distendeva sul substrato come un sottile velo, accrescendosi regolarmente nei suoi diametri a partire dal punto di inoculo; le medesime particolarità si notavano su *avena-agar;*

su farina di avena-agar il fungo si sviluppava stentatamente nei primi giorni, ma abbastanza rapidamente in quelli successivi elevandosi spesso sul substrato sotto forma di rigoglioso micelio aereo.

Conidiangi — I conidiangi (fig. IV) formatisi nell'inoculo in acqua distillata, per passaggio dal brodo di piselli, si differenziavano all'estremità di un luogo conidiangioforo. Essi erano ialini, limoniformi con parete sottile, e grossa papilla apicale e misuravano 36,03 ± 0,266 x 26,55 ± 0,195 μ, valori medi ottenuti col calcolo seguente:

x	f	fx	fx²
30,00	15	450,00	13500,0000
33,75	33	1113,75	37580,0625
37,50	31	1162,50	45593,2500
41,25	18	742,50	30628,1250
45,00	3	135,00	6075,0000
	100	3603,75	131385,4375

LUNGHEZZA:

$$M = \frac{\Sigma fx}{N} = \frac{3603,75}{100}$$

$$M = 36,0375$$

$$\partial = \sqrt{\frac{\Sigma fx^2 - \Sigma fx \cdot M}{N - 1}}$$

$$\partial = 3,95$$

$$Emp = \pm 0,06745 \cdot \partial$$

$$Emp = \pm 0,2664$$

x	f	fx	fx²
18,75	1	18,75	351,5625
22,50	20	450,00	10125,0000
26,25	52	1365,00	35831,2500
30,00	24	720,00	21600,0000
33,75	3	101,25	3417,1875
	100	2655,00	71325,0000

LARGHEZZA:

$$M = \frac{\Sigma fx}{N} = \frac{2665}{100}$$

$$M = 26,65$$

$$\partial = \sqrt{\frac{\Sigma fx^2 - \Sigma fx \cdot M}{N - 1}}$$

$$\partial = 2,9$$

$$Emp = \pm 0,06745 \cdot \partial$$

$$Emp = \pm 0,1956$$

Benchè le dimensioni dei conidiangi, siano nel nostro ceppo alquanto inferiori a quelle riferite da altri Autori per i conidiangi di *P. citrophthora* (p. es. il Viennot Bourgin 1949 indica come diametri medi 50 x 35 μ) ritengo che ciò non sia sufficiente ad invalidare l'assegnazione tassonomica del nostro ceppo a questa specie, in quanto sappiamo essere le dimensioni carattere variabile.

Infezioni artificiali.

Le specie e varietà di agrumi sottoposte all'esperienza furono ottenute dai vivai della Soc. Bonifiche Sarde di Arborea (Cagliari); le piante, che al vivaio erano contrassegnate dai nomi italiani varietali, vennero riferite ad entità tassomiche per la gentilezza dal prof. Ruggeri, Direttore della Stazione di Agrumicoltura di Arcireale.

Le specie e varietà sperimentate furono le seguenti:

Cedro	*Citrus medica* L. var. non determinata.
Monachello	*Citrus limon* (L.) Burm. var. Monachello.
Testa di turco	*Citrus limon* (L.) Burm var. sconosciuta.
Limone X	*Citrus limon* (L.) Burm. var. non determinata.
Limongrano	*Citrus limon* (L.) Burm. var sconosciuta.
Limon-arancio	*C. limon* x *C. sinensis*.
Arancio-amaro	*Citrus aurantium* L.
Biondo comune	*Citrus sinensis* (L.) Osbeck var. Biondo comune.
Clementina	*Citrus reticulata* Blanco var. Clémentine.
Pompelmo	*Citrus paradisi* Mac Fadyen.
Bergamotto	*Citrus aurantium* subs *bergamia* Risso e Poiteau.
Arancio trifogliato	*Poncirus trifoliata* (L.) Rafinesque.

Le prove di infezione artificiale vennero effettuate il 2 ottobre 1952, epoca in cui la media della temperatura ambiente si aggirava intorno ai 20° C.

Nei giorni precedenti si era avuta cura di preparare alcune piastre Petri con un substrato ricco (p-p-d-agar) in modo che il fungo fornisse un abbondante micelio di consistenza feltrosa. Il trapianto venne effettuato il 25 settembre 1952, in modo da adoperare del micelio giovane.

La tecnica seguita per le infezioni artificiali consistette:

a) nel preparare dei dischetti di inoculo, dalla coltura in piastra, servendosi di un foratappi affilatissimo di diametro di 5 mm, mantenuto in alcool etilico e sterilizzato alla fiamma;

b) nell'accurata disinfezione con alcool della zona prescelta per l'infezione e successiva incisione della corteccia, effettuata con tre diversi metodi:

a dischetto, con l'ausilio dello stesso foratappi, usato in precedenza, esercitando una leggera pressione sulla corteccia sino ad arrivare al legno;

a linguetta, incidendo la corteccia a forma di U rovesciata, con un bisturi sterilizzato;

a striscio, mediante due incisioni nel senso della lunghezza del ramo alla distanza di circa 7 mm, effettuate con lo stesso bisturi;

c) nel sollevamento della corteccia nella zona incisa e pronta introduzione al disotto di essa del dischetto di micelio liberato dal substrato;

d) nella fasciatura, con nastro adesivo, della zona, la quale veniva mantenuta umida mediante un batuffolo di cotone imbevuto di acqua sterile.

In tutte le piante le inoculazioni vennero effettuate su rami di due anni e di un anno, avendo cura di lasciare per ogni specie e varietà i dovuti controlli.

Nelle infezioni sui rami di un anno la superficie di estensione delle lesioni venne rilevata dopo sette giorni, in quelle sui rami di due anni all'ottavo giorno.

Il rilevamento venne eseguito servendosi di una carta trasparente che si faceva aderire al ramo e sulla quale si segnava, con inchiostro di China, il margine dell'area giallo-bruna formatasi intorno al punto di inoculo.

Contemporaneamente vennero controllate le piante testimoni riscontrando che non si era determinato nessun imbrunimento.

Alla catalogazione delle aree delle superfici di infezione, si sono ottenuti valori diversi, la cui elaborazione statistica [1] mi ha portato ad alcune constatazioni preliminari. Non ritengo dover entrare nella discussione dei risultati, in quanto mi propongo di ripetere queste ricerche con le medesime specie e varietà e di estenderle anche ad altre. Per ora mi limito a riferire brevemente ciò che in via preliminare sembra accertato.

Dai diagrammi della fig. II costruiti in base agli indici di infezione secondo Mc Kinney, si rileva quanto appresso:

a) gli indici di infezione calcolati con i dati rilevati sui rami di un anno, non presentano notevoli divergenze rispetto a quelli rilevati sui rami di due anni; essi hanno un andamento pressocchè simile;

---

[1] Per l'elaborazione statistica dei dati raccolti, venne calcolato l'indice di infezione secondo il metodo Mc Kinney riportato in Ciferri-Baldacci: *Patologia e terapia vegetale,* vol. I, p. 336, Ed. Hoepli 1948.

b) gli indici di infezione permettono di riunire in tre categorie di resistenza gli agrumi sperimentati (cfr. anche le figure della Tav. II):

1°) *agrumi dotati di buona resistenza* (indice di infezione compreso tra 10 e 15 %) — Arancio amaro e arancio trifogliato;

2°) *agrumi aventi resistenza mediocre* (indice di infezione compreso tra 20 e 40 %) — Arancio biondo comune, Pompelmo, Limone testa di turco, Clementina, Limone monachello e Bergamotto;

3°) *agrumi presentanti scarsa resistenza* (indice di infezione compreso tra 45 e 67 %) — Limograno, Limon-arancio, Limone X e Cedro.

I rilievi, pure nella loro preliminarità, mostrano che il Limone, il Cedro ed i loro affini si rivelano particolarmente sensibili alla *P. citrophthora;* che le altre specie e varietà di agrumi da mensa e da essenza sono pure suscettibili di subirne gli attacchi, sebbene in misura inferiore; mentre buona resistenza offrono le specie utilizzate come portainnesti.

Risultati questi non discostanti da quelli più volte riportati da vari AA. come Fawcett e Bitancourt (1940), Frezzi (1940) e Rossetti (1948) in seguito a simili prove di infezione artificiale.

RIASSUNTO

L'A. dopo aver illustrato le condizioni di natura tecnica ed ambientale che favoriscono le infezioni e la diffusione del « marciume pedale » degli agrumi in Sardegna, e dopo aver brevemente descritto i sintomi patognomici della malattia stessa, prende in esame alcuni casi verificatesi con particolare gravità in località di Bosa.

L'agente patogeno isolato da limoni, venne sottoposto ai saggi colturali proposti dal Leonian per l'identificazione delle *Phytophthorae* parassite; è risultato che nel caso in esame si tratta di un ceppo della *P. citrophthora* (Sm. et Sm.) Leonian. Successivamente vennero, col medesimo ceppo effettuate prove d'inoculazione artificiale su piante di *Citrus aurantium, C. aurantium,* subsp. *bergamia,* di quattro varietà di *C. limon,* di *C. limon* x *C. sinensis, C. medica, C. paradisi, C. reticulata* var. « *Clémentine* », *C. sinensis, Poncirus trifoliata.*

In base all'elaborazione statistica delle aree di lesione, l'A. ritiene di potere, in via preliminare, stabilire tre categorie di resistenza-scarsa, mediocre, buona — la prima delle quali comprende il limone ed il cedro, la seconda gli agrumi da mensa ed il bergamotto, la terza l'arancio amaro e l'arancio trifogliato; e ciò conforme i risultati ottenuti da altri Autori.

BIBLIOGRAFIA

ANONIMO 1940. — Plant diseases. Notes contribued by the Biological Branch *Agric. Gaz. N. S. W.*, LI, 2, pp. 79-82. (Riass. in RAM 20, 299).

BLACKWELL E. 1949. — Terminology in *Phytophthora. Mycological papers* n. 30

BOSELLI F. 1951. — Situazione fitopatologica della Sardegna nel 1951. *Ortofrutticoltura in Sardegna* pp. 67-87. Stab. Tip. Soc. Editoriale Italiana - Cagliari.

CASTELLANI E. 1952. — Problemi fitopatologici negli Stati centro-meridionali del Brasile. Emigrazione e colonizzazione agricola in Brasile.

FAWCETT H. S. 1923. — Gum diseases of Citrus trees in California. Estr. *Agric. Exp. Sta. California Bull.* 360.

FAWCETT H. S. e BITANCOURT 1940. — Occurrence, pathogenicity and temperature relations of *Phytophthora* species on Citrus in Brazil and other South American countries. *Arq. Inst. Biol. S. Paulo* XI, 5 pp. 107-108. (Riass. in RAM 20, 400).

FAWCETT H. S. e LEE H. A. 1926. — Citrus diseases and their control. pp. 28-33 McGraw-Hill Book Comp. Inc. N. Y.

FREZZI M J. 1940. — La *Phytophthora citrophthora* causante de la podredumbre del pie del Naranjo y la gomosis del tronco del Limonero, en Corrientes. *Rev. Arg. Agron.* VII, 3 pp. 165-171 (Riass. in RAM 21, 195).

HOWARD F. L. 1941. — Antidoting toxin of *Phytophthora cactorum* as a means of plant disease control. *Science*, N. S. XCIV, 2441, p. 345 (Riass. in RAM 21, 104).

KLOTZ L. J. e FAWCETT H. S. 1941. — Brown root and gummosis. Further studies of the fungi causing these disease in Citrus trees and fruits. *Calif. Citrogr.*, XXVI; 5, pp. 114, 142-143 (Riass. in RAM 20, 299).

LEONIAN L. H. 1934. — Identification of *Phytophthora* species. Estr. *Agric. Exp. Sta. West Virginia Bull.* 262.

MEHRLICH F. B. 1936. — Pathogenicity and variation in *Phytophthora* species causing heart rot of pineapple plants. *Phytopathology* XXVI pp. 23-43.

MEHROTRA B. S. 1949. — Physiological studies of the genus *Phytophthora*. I Enzime action. *J. Indian Bot. Soc.*, 28, 2, pp. 108-124 (Riass. in RAM 28, 636).

NADEL - SCHIFFMANN M. 1947. — *Phytophthora hibernalis*. Estr. *Palestine Jour. of Botany* 1947.

PASSINO F. 1951. — Panoramica orto-frutticola sarda. *Ortofrutticoltura in Sardegna* pp. 69-87. Stab. Tip. Soc. Edit. Ital. Cagliari.

PETRI L. 1924. — Stato attuale di alcuni problemi di fitopatologia. Confer. XVIII congr. d. Catt. Ambul. Ital. Roma 10-5-1924 pp. 16 (Riass. in RAM 4, 45).

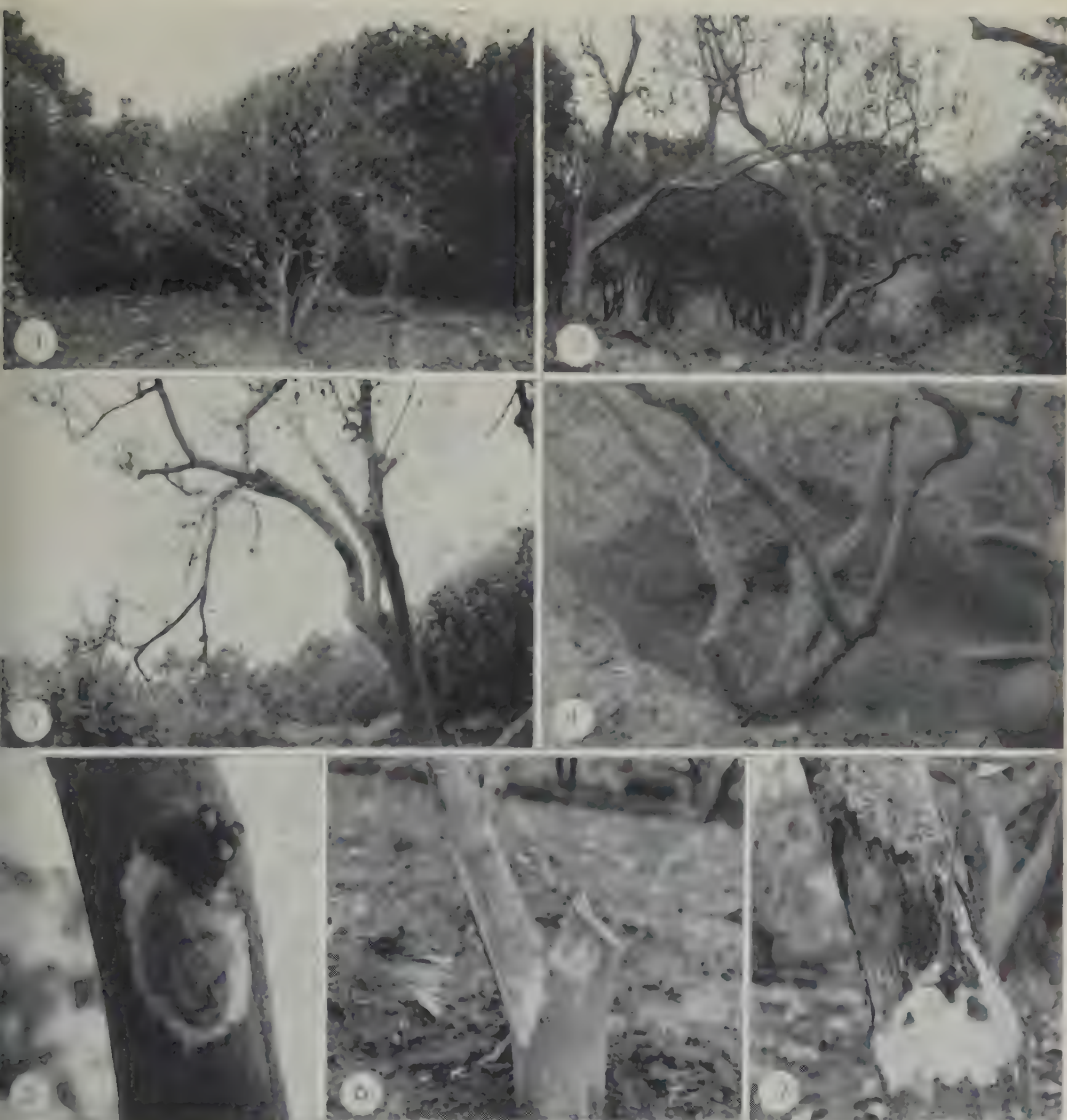
ROSSETTI V. 1948 — Estudos sobre a « gomose » de *Phytophthora* dos Citrus. I. Suscetibilidade des diversas especies citricas à algumas especies de *Phytophthora*. *Arq. Inst. Biol. S. Paulo* XVIII, pp. 97.-124.

THOMAS, RAMAKRISHNAN, SOUMINI e BALKRISHNAN 1947. — Studies in the genus *Phytophthora*. I. Oospore formation and taxonomy of *P. palmivora* Butler. *Proc. Indian Acad. Sci. Sect. B.* XXVI, 4, pp. 147-163 (Riass. in RAM 27, 159).

Tucker C. M. 1931. — Taxonomy of the genus *Phytophthora* De Bary. Estr. *Agr. Exp. Sta. Missouri Bull.* 153, 208 p.

Verneau R. 1953. — Le specie di *Phytophthora* parassite degli Agrumi in Campania. Nota I. Estr. *Ann. Sper. Agr.* n. s. 1953.

Viennot - Bourgin G. 1949. — Les champignons parasites des plantes cultivées. p. 117, Masson e C. Paris.

Sassari, gennaio 1954.

[illegible] Piante di limone gravemente attaccate da *P. citrophthora*.
4. Un caso d'interramento in seguito a straripamento di fiumi.
5. Infezione su arancio.
6. Imbrunimento e disseccamento di un limone.
7. Infezione su arancio: l'infezione si estende sino al punto d'innesto.

(Tutte le fotografie sono originali)

Infezione artificiale da *P. citrophthora*

1. Arancio (ramo di un anno).
2. Arancio biondo comune (ramo di un anno).
3. Bergamotto (ramo di due anni).
4. Bergamotto (controllo).
5. Cedro (ramo di un anno).
6. Cedro (controllo).
7. Arancio amaro (ramo di due anni).

(Tutte le fotografie sono originali)

Istituto di Entomologia agraria
dell'Università di Sassari
(Direttore inc.: Prof. MINOS MARTELLI)

La Nottua minatrice del Carciofo in Sardegna

MINOS MARTELLI

GENERALITÀ

Uno degli Insetti più dannosi al Carciofo (*Cynara cardunculus* v. *scolymus*) in Sardegna è senza dubbio un Lepidottero Nottuide che, attenendomi alle cortesi indicazioni del noto lepidotterologo Dr. Attilio Fiori di Bologna, il quale ha esaminato gli adulti da me ottenuti, indico come *Hydroecia xanthenes* Germ.

Non tutti gli studiosi che si sono occupati prima di oggi dell'insetto giudicano che si tratti di una specie a sè; alcuni infatti, fra cui, ad esempio Goossens (1880), Spuler (1908) e Krausse (1915), ritengono che *xanthenes* Germ. non sia altro che la forma meridionale di *Gortyna ochracea* Hb. = *Xanthoecia flavago* Schiff. [1], di cui dovrebbe essere considerata una varietà.

Penso che con un appropriato studio della morfologia e della biologia dei diversi stadi di vita dei due insetti sarà possibile chiarire anche questo punto. Nelle pagine seguenti intanto, riferisco sull'etologia della forma da me riscontrata in Sardegna e ne illustro gli stadi preimmaginali, ed in particolare la larva che sembrerebbe simile, se non del tutto identica, a quella della *Gortyna ochracea* Hb. (« Die genau übereinstimmende Raupe der v. *xanthenes* », dice Spuler, 1908, p. 215).

Per ora, in base a ciò che sappiamo, io ritengo, d'accordo col Dr. Fiori, che *Gortyna ochracea* Hb. e *Hydroecia xanthenes* Germ.

---

[1] Esula dal compito che mi sono prefisso una discussione sulla validità dell'una o dell'altra denominazione e sulla relativa sinonimia. Mi limito a ricordare, fra le opere più note, quelle di Spuler (1904, 1908) e di Hering (1932) che indicano il Lepidottero come *Gortyna ochracea* Hb.; quelle di Seitz (1914) e di Sorauer (1953) che lo ricordano come *Xanthoecia flavago* Schiff.

debbano essere considerate come entità diverse, e ciò principalmente in relazione con alcuni caratteri degli adulti (tav. III, 1, 2) — i quali differiscono per le dimensioni del corpo, per il colore e per la maculatura delle ali, ma soprattutto per una diversa forma della regione clipeo-frontale (che in *Hydroecia* Germ. è vistosamente arrotondata, fig. I, 1, mentre in *Gortyna* Ochsen. è appuntita, fig. I, 2) — e con una diversa specializzazione delle larve delle due forme nei confronti delle piante ospiti.

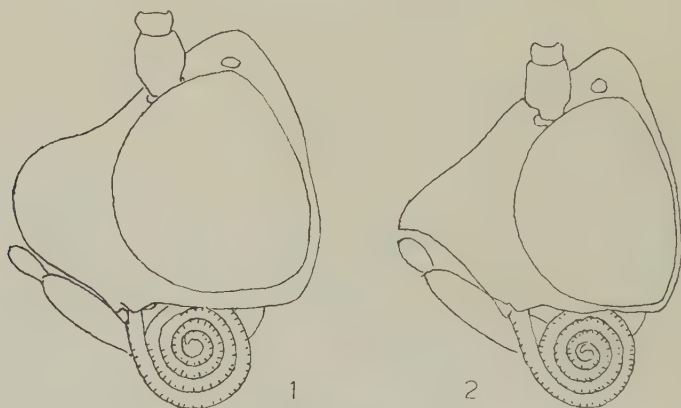



Fig. I. — Profilo del capo di *Hydroecia xanthenes* Germ., femmina, (1) e di *Gortyna ochracea* Hb., femmina, (2). I disegni sono schematici; il palpo labiale di sinistra non è stato disegnato ad arte.

Hydroecia xanthenes Germ. è specie meridionale. Fino ad oggi risulta presente in buona parte dei Paesi del bacino occidentale del Mediterraneo e precisamente in Spagna, nel sud della Francia, nell'Italia insulare (Sicilia e Sardegna), in Algeria e nel Marocco.

Le piante ospiti delle larve, in base ai reperti noti finora, sono rappresentate da un numero limitato di Composite: *Cynara cardunculus* L. ed alcuni *Cirsium* fra le spontanee, *Cynara cardunculus* v. *scolymus* L. fra le coltivate.

Ben diverso è il quadro che si riferisce alla *Gortyna ochracea* Hb. Ci troviamo di fronte ad una specie eminentemente settentrionale, con una vasta area di distribuzione comprendente Europa e Asia. È infatti diffusa dalla Svezia meridionale, alla Finlandia, alla Russia europea, alla Siberia fino al Giappone, si trova in quasi tutta l'Europa centrale ed i suoi limiti meridionali sono rappresentati dall'Italia centro-settentrionale, dall'Asia minore e dal Caucaso.

Circa le piante ospiti, alla oligofagia delle larve di *H. xanthenes* Germ. si contrappone una spiccata polifagia di quelle di *G. ochracea* Hb. Preferite sono anche da questa specie le Composite, fra cui ricordiamo *Cynara cardunculus* v. *scolymus* L., *Cirsium oleraceum* Scop., *Eupatorium cannabinum* L., *Artemisia vulgaris* L., *Helianthus tuberosus* L., *Arctium lappa* L. e *Senecio nemorensis* L., ma vengono pure attaccate Solanacee (*Solanum tuberosum* L. e *S. lycopersicum* L.), Scrofulariacee (*Verbascum thapsus* L., *Scrophularia aquatica* L. e *Digitalis* sp.), Poligonacee (*Rumex* sp.), Valerianacee (*Valeriana* sp.), Caprifoliacee (*Sambucus nigra* L. e *S. ebulus* L.).

Per quanto riguarda la Sardegna, va detto che la *Hydroecia xanthenes* Germ. è assai più frequente che non la *Gortyna ochracea* Hb. Quest'ultima infatti non viene riportata nei vari elenchi di farfalle raccolte nell'Isola dai diversi lepidotterologi che vi hanno qui cacciato e conseguentemente nel Catalogo dei Lepidotteri di M a r i a n i (1940-42) la Sardegna non figura tra le regioni d'Italia in cui l'insetto è diffuso. Le sole segnalazioni che si riferiscono alla specie di cui stiamo parlando si devono a B o s e l l i (1948, 1953), il quale afferma di avere osservato le sue larve anche in steli di una pianta non ancora nota come ospite della Nottua: la Fava (*Vicia faba* L.) [1].

NOTE MORFOLOGICHE

ADULTO (tav. III, 2).

L'insetto perfetto è una grossa farfalla, non molto slanciata, lunga 18-28 mm., avente un'apertura d'ali oscillante fra i 38-52 mm.

Capo ipognato con regione clipeo-frontale arrotondata. Torace ricoperto di lunghi e vistosi peli color nocciola. Le ali anteriori sono fondamentalmente di un colore che varia dall'avellaneo all'umbrino, con due fasce brune: una, più estesa, che decorre parallelamente al margine di-

---

[1] A tale proposito desidero ricordare, sia pure con le dovute riserve, che nel 1951, a Villanova Monteleone (in provincia di Sassari), due allievi interni dell'Istituto di Entomologia dell'Università di Sassari ebbero occasione di raccogliere, e di fotografare, legumi di Fava attaccati da larve, con tutta probabilità di *Hydroecia xanthenes* Germ. o di *Gortyna ochracea* Hb. Dall'allevamento non si ottenne però lo sfarfallamento degli adulti. Il reperto riveste indubbio interesse ed io mi riservo, una volta fatte le necessarie ricerche ed osservazioni, di ritornare sull'argomento per chiarirlo.

stale, l'altra, di dimensioni più ridotte, pressappoco al centro dell'ala, disposta quasi perpendicolarmente alla prima; sono inoltre presenti 3 macchie color isabella più o meno intenso, orlate di bruno, due delle quali, rotondeggianti, situate nella porzione prossimale dell'ala, ed una, reniforme, in quella distale. Le ali posteriori appaiono un poco più chiare di quelle anteriori e più o meno soffuse di bruno, in specie verso il margine distale, la cui frangia è ancora più chiara. Addome uniformemente rivestito di peli avellaneo-biancastri od avellaneo-umbrini.

I maschi si riconoscono dalle femmine per la statura più modesta, per l'addome più corto, meno voluminoso e con l'estremità caudale poco assottigliata e per le ali posteriori, di solito, di tinta più chiara [1].

Fig. II. — *Hydroecia xanthenes* Germ. - 1. Ovo. - 2. Ovo, con embrione maturo, veduto per trasparenza dall'alto. - 3. Corion dell'ovo con foro di uscita della larva.

Ovo (fig. II).

L'ovo è di forma lenticolare, alquanto schiacciato e depresso ai poli. Ha un diametro di mm. 0,78-0,8 ed è alto mm. 0,43-0,46. Il corion è spesso e finemente punteggiato in superficie. Appena deposto l'ovo è bianchiccio, diventa successivamente giallo cremeo e quindi, in prossimità della

---

[1] La breve descrizione di cui sopra si riferisce alla specie tipica, ma sono note alcune forme che da questa differiscono per colorazione, per dimensioni e per altri caratteri minori. Già Turati, nel 1916, aveva descritto, su materiale sardo raccolto ad Aritzo (nella zona pedemontana del Gennargentu) una *Hydroecia*

schiusa, grigio più o meno rossastro. Al termine dello sviluppo embrionale è visibile attraverso il corion, per trasparenza, la larva disposta come nella fig. II, 2.

LARVA NEONATA (fig. III).

È fondamentalmente di colore giallo sporco, con i seguenti addominali più o meno soffusi di rosso vinoso, specialmente i primi 4 o 5; capo nero, scudo pronotale e zampe toraciche di colore umbrino. La lunghezza del corpo varia da mm. 2,20-2,85.

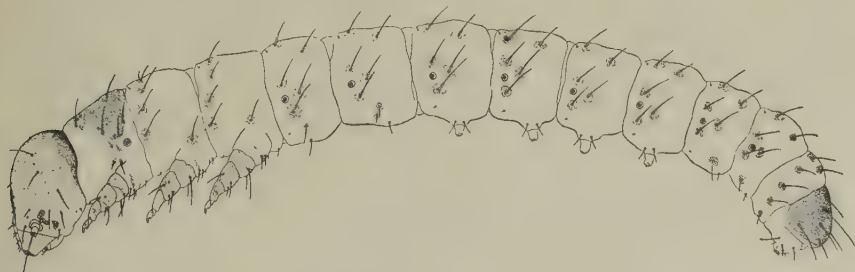



Fig. III. — *Hydroecia xanthenes* Germ. - Larva neonata.

CAPO (fig. IV, 1, 2) [1]. Il cranio è ipognato, circa tanto lungo quanto largo, con la faccia anteriore convessa; posteriormente presenta una profonda invaginazione mediana. Il *labbro superiore* (fig. V, 1) risulta medialmente intaccato e bilobato, è largo due volte e mezzo la sua lunghezza e porta al dorso, disposti come nella figura, 6 paia di setole e 2 formazioni placoidee; sulla volta palatina si notano, in prossimità del margine cefalico, 6 formazioni sensoriali coniformi. La porzione prossimale del labbro superiore è connessa col *clipeo* (A, C) mediante una regione submembranosa trasversa (M), detta anche postlabbro. Il clipeo si presenta come uno sclerite triangonale, i cui lati sono rappresentati dalla sutura clipeo-labbrale e

---

franciscae sp. n., che oggi, secondo Boursin (1952) va considerata come una razza della *xanthenes* Germ. Si conosce inoltre una ssp. *ifranae* del Marocco centrale dovuta a Le Cerf (1933) ed una forma *Le-cerfi* ed un'ab. *umbra* dell'alta Sardegna (Gallura) individuate da Bytinski-Salz (1936).

[1] Nella descrizione delle parti che costituiscono il capo seguo la nomenclatura adottata recentemente dalla maggior parte degli AA., che differisce sensibilmente da quella indicata in precedenza da Ripley (1921) nel suo studio sulle larve dei Nottuidi.

dalle due divergenti; si distinguono nettamente l'anteclipeo (A) dal postclipeo o clipeo propriamente detto (C), ambedue forniti di un paio di setole mediali che, nel postclipeo, sovrastano 2 formazioni placoidee. La *fronte* (F) risulta notevolmente modificata ed appare come un pezzo a forma di Y rovesciato, (i due bracci divergenti del quale sono detti anche « scleriti adfrontali »), compreso fra le suture divergenti e le frontali e che si estende, lungo la sutura epicraniale, fino all'invaginazione mediale del cranio. Le aree ipostomali (H), sensibilmente distanziate, sono unite fra loro da un legamento mediale. Il *foro occipitale* (fig. IV, 2) è molto ampio ed occupa circa la metà posteriore della faccia ventrale della capsula cranica. Il *tentorio* è costituito di due bracci latero-dorsali piuttosto lunghi e ricurvi (D), provenienti dalla faccia interna degli scleriti adfrontali, di due latero-ventrali brevi (V) e di un'esile barra tentoriale (T) arcuata. Gli *ocelli* (figg. III, IV, 1, 2) sono in numero di 6 per parte: di questi 4 superiori, disposti ad arco, e 2 inferiori.

Sulla superficie del cranio si osservano 40 setole così distribuite:

2 setole clipeali anteriori (1 = C_2) [1];
2 » » posteriori (2 = F_1) ;
2 » parasuturali anteriori (3 = AF_1);
2 » » posteriori (4 = AF_2);
6 » dorsali anteriori (l'intermedia di ciascun gruppo notevolmente più corta delle altre) (5 = A_1, A_2, A_3);
6 » laterali anteriori (ocellari) (6 = O_1, O_2, O_3);
2 » » submediane (7 = L_1);
2 » dorsali submediane (8 = P_1);
2 » » subposteriori (9 = P_2) [2];
6 microsetole dorsali posteriori (10 = V_1, V_2, V_3);
6 setole ventrali anteriori (11 = SO_1, SO_2, SO_3);
2 microsetole ventrali posteriori (genali) (12 = G_1).

e le seguenti microformazioni circolari:

2 clipeali (a = Fa) [3];
2 parasuturali (b = AFa),
2 dorsali anteriori (c = Aa);
2 » submediane (d = Pa);

---

(1) Fra parentesi sono indicati i numeri che corrispondono alle setole riportate nella fig. IV e le lettere proposte nel recente sistema di Hinton (1946).

(2) Fra gli esemplari da me esaminati uno, eccezionalmente, era provvisto di un paio di setole dorsali posteriori, situate fra le prime due microsetole dorsali posteriori.

(3) La prima lettera, minuscola, trova riscontro nella corrispondente microformazione disegnata nella fig. IV; le successive sono quelle usate da Hinton nel già citato sistema (1946).

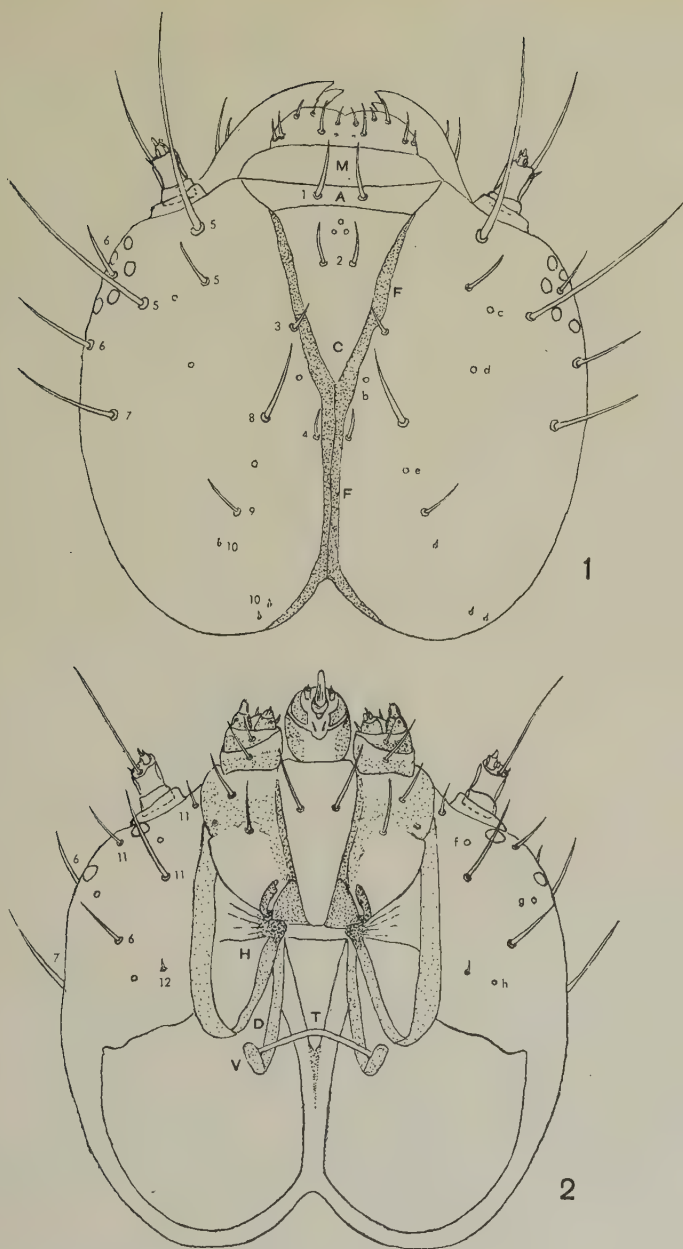



Fig. IV. — *Hydroecia xanthenes* Germ. - Larva neonata. - 1. Capo, di faccia. - 2. Lo stesso, veduto dalla parte opposta: A, anteclipeo; C, clipeo; D, bracci latero-dorsali del tentorio; F, fronte; H, aree ipostomali; M, postlabbro; T, barra tentoriale; V, bracci latero-ventrali del tentorio. (I numeri arabi e le lettere minuscole indicano rispettivamente le setole e le microformazioni circolari; cfr. spiegazione nel testo).

2 dorsali subposteriori (e = Pb);
2 ventrali anteriori (f = SÒa);
2 » sublaterali (g = Oa);
2 » posteriori (h = Ga).

Appendici: *Antenne* (fig. V, 2, 3). Sono costituite di 3 articoli [1] e parzialmente invaginabili in un collare basale membranoso retrattile (« antacoria ») su cui sono situate. Il I antennomero è membranoso, glabro ed un poco più largo che lungo; il II, subcilindrico, è circa una volta e mezzo più lungo che largo e porta una setola distale-ventrale, grossa e lunga due volte circa l'intera antenna, una piuttosto breve a fianco di questa e 2 sensilli conici di diversa grandezza; il III è di dimensioni molto ridotte, circa tanto lungo quanto largo e, a sua volta, provvisto distalmente di 2 sensilli: uno notevolmente più sviluppato dell'altro, di forma subconica ed uno, minore, biarticolato. *Mandibole* (fig. V, 4). Sono un poco più lunghe che larghe e sensibilmente arcuate dall'esterno all'interno; la faccia orale, concava, è parzialmente percorsa da alcune carene che prendono origine dalla base dei denti. Questi sono in numero di 6 (5 distali ed 1 subdistale) e disuguali fra loro. Sono inoltre presenti 2 setole esterne subprossimali. *Complesso maxillo-labiale* (fig. V, 5). Nelle mascelle il cardine, di modeste dimensioni, è laminare e ricurvo; lo stipite («basistipite» di Silvestri, 1941) è allungato ed espanso distalmente, in parte sclerificato, percorso per l'intera lunghezza da un rinforzo cuticolare interno e fornito di due lunghe setole, in vicinanza delle quali è situato un sensillo placoideo. Il palpifero sovrastante (« mediostipite » di Silvestri) è ampio e presenta, a sua volta, una setola. Il palpo è di 3 articoli [2] di dimensioni progressivamente ridotte: il I (« apicostipite » di Silvestri) è provvisto di una setola, il II di un sensillo placoideo, il III di un sensillo ventrale, a contorno irregolare, che lo percorre longitudinalmente e di 6-7 sensilli coniformi situati all'estremità distale. Il lobario è parzialmente fuso, alla base, col I articolo del palpo, mostra sclerificata la faccia ventrale sulla quale è visibile un sensillo placoideo e porta distalmente 2 grossi sensilli subcilindrici biarticolati dietro i quali si trovano 3 vistose setole sublaminari. Il labbro inferiore è subpiriforme; nella porzione prossimale del submento si distinguono, a contatto dei cardini mascellari, 2 scleriti subo-

---

[1] Per l'interpretazione delle parti che costituiscono l'antenna seguo Grandi (1930, p. 234), avvertendo che altri autori, considerano come IV articolo il sensillo subconico che poggia sulla II antennomero.

[2] Das (1938), basandosi sullo studio dei muscoli, considera il palpo costituito di 4 articoli, il primo dei quali sarebbe il palpifero.

valari, fra i quali prende origine una placca subtriangolare leggermente sclerificata su cui sono inserite due lunghe setole mediali. Il premento è ben sclerificato nella porzione prossimale e membranoso in quella distale; su questa sono presenti 2 microsetole submediane. Palpi di due articoli: quello basale è allungato e subcilindrico, quello distale notevolmente ridotto; ambedue sono forniti di una formazione chetica. La papilla sericipara subcilindrica, ha 3 sottili rinforzi sclerificati e, alla base, porta un collare leggermente sclerificato.

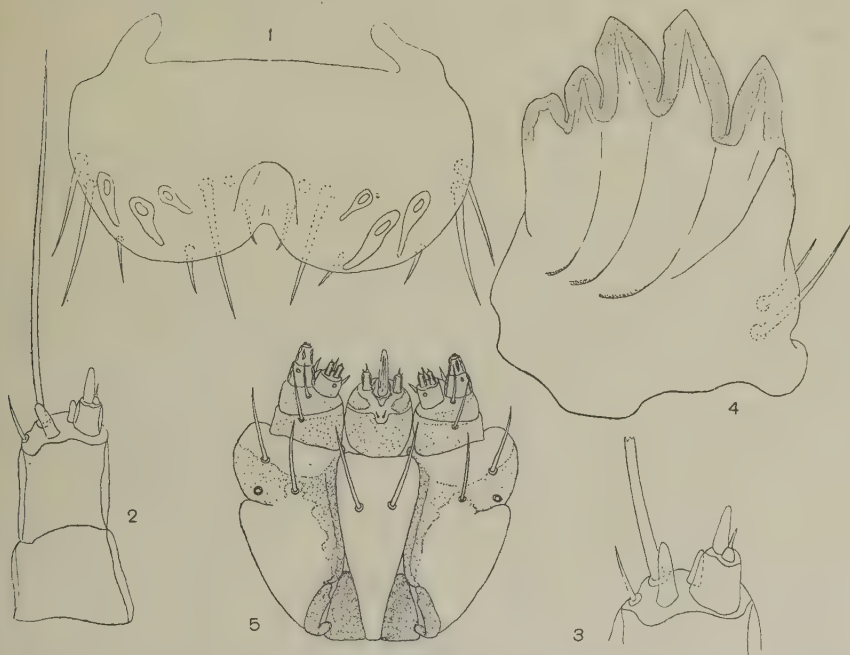



Fig. V. — *Hydroecia xanthenes* Germ. - Larva neonata. - 1. Palato. - 2. Antenna. - 3. Porzione terminale dell'antenna, a forte ingrandimento. - 4. Mandibola vista dalla faccia ventrale. - 5. Complesso maxillo-labiale.

TORACE (fig. III). I segmenti toracici sono pressappoco delle medesime dimensioni; la loro cuticola è quasi interamente ricoperta di numerose piccole produzioni odontoidi. Il *protorace* presenta una grande placca dorsale sclerificata e due vistosi spiracoli tracheali; è inoltre fornito delle seguenti setole:

4 setole dorsali (D_1, D_2) [1];
4 » subdorsali (SD_1, SD_2);

[1] Le lettere indicate fra parentesi sono quelle usate da H i n t o n nel lavoro già citato (1946).

2 microsetole subdorsali (MSD_1);
2 setole subdorsali posteriòri (XD_2);
2 » laterali soprastigmatiche (L_1, L_2);
2 » » sottostigmatiche (SV_1, SV_2);
2 microsetole ventrali anteriori (MV_2),
2 setole ventrali posterori (V_1).

Nel *meso-* e nel *metatorace* la chetotassi è rappresentata da una serie di setole tutte impiantate, come pure quelle dell'addome, su piccole aree rotondeggianti modestamente sclerificate e precisamente da:

2 microsetole dorsali anteriori (MD_1);
4 setole dorsali anteriori (D_1, D_2);
2 » subdorsali anteriori (SD_1);
2 » laterali (L_1);
2 » » inferiori (SV_1);
2 microsetole ventrali anteriori (MV_2);
2 setole ventrali posteriori (V_1).

Le *zampe* (fig. VI, 1) sono simili fra loro. La coxa (C) è ampia, parzialmente membranosa e con una sclerificazione a forma di anello, incompleto verso l'esterno, che porta una leggera prominenza, la quale si articola con una corrispondente del margine prossimale del trocantere; sono presenti 5 setole, una delle quali più ridotta delle altre. Il trocantere (TR) si presenta come una modesta fascia sclerificata, la cui porzione terminale, in corrispondenza della faccia anteriore della zampa, si salda col femore (cosa che non si verifica dal lato opposto). Il femore (F) è tronco-conico e porta in vicinanza del margine dorsale un piccolo condilo di articolazione con la tibia; è provvisto di 2 grosse setole interne e di una piccola prossimale anteriore a fianco della quale si trova un sensillo placoideo. La tibia (TI) ed il tarso (T) di un solo articolo, sono tronco-conici come il femore; la prima è fornita, oltre che di un sensillo placoideo mediale esterno, di 6 lunghe e robuste setole distali o subdistali; il secondo di 4, 3 laminari e 1 esile e piuttosto breve. Il pretarso presenta un'unghia robusta, ricurva, con l'estremità prossimale allargata e quella distale appuntita.

Addome (fig. III). Composto, come è noto, di 10 uriti, sui primi 8 dei quali si notano altrettante coppie di spiracoli tracheali (quelli dell'VIII hanno un diametro leggermente superiore agli altri).

Per quanto riguarda la chetotassi, nel I urite, troviamo:

2 microsetole dorsali anteriori (MD_1);
4 setole dorsali (D_1, D_2);
2 » subdorsali soprastigmatiche (SD_1);

4 setole laterali sottostigmatiche (L_1, L_2);
2 » laterali sottostigmatiche inferiori (SV_1);
2 microsetole ventrali anteriori (MV_2);
2 setole ventrali posteriori (V_1).

Il II urite ha le medesime setole; in alcuni esemplari si nota un secondo paio di laterali sottostigmatiche inferiori (SV_2). Gli uriti III-VI dif-

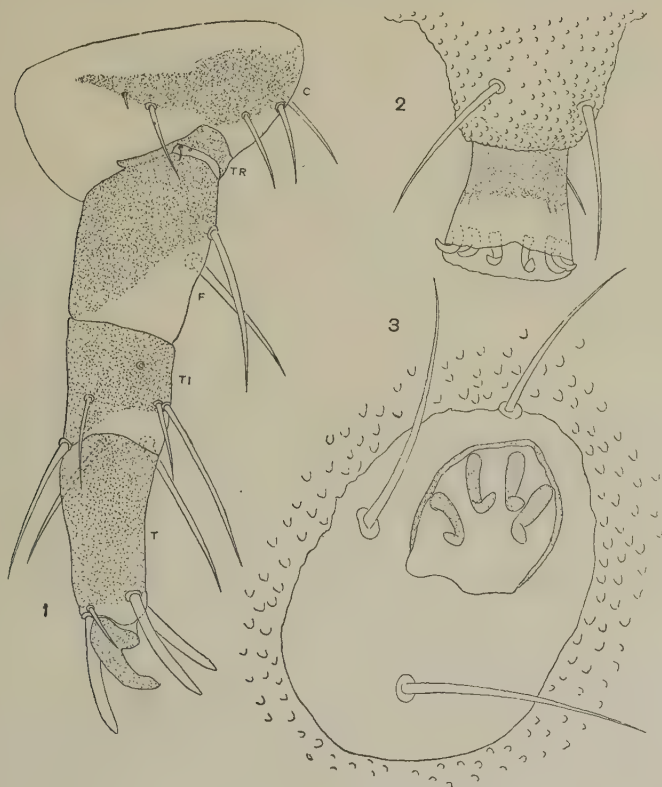



Fig. VI. — *Hydroecia xanthenes* Germ. - Larva neonata. - 1. Zampa protoracica: C, coxa; F, femore, T, tarso; TI, tibia; TR, trocantere. - 2. Zampa del V urite. - 3. Faccia plantare di zampa del III urite.

feriscono dal II per la diversa disposizione della SV_1 e della SV_2 che si trovano all'esterno e al di sopra delle zampe addominali e della V_1 (visibile nella fig. VI, 2) che è posta internamente fra le medesime. Nel VII e VIII, privi di zampe, manca la SV_2; nel IX, la L_2 e la SV_2. Per il X, che presenta, come è noto, una chetotassi particolare e difficilmente omologabile a quella degli uriti precedenti, rimando alla figura III.

Zampe (fig. VI, 2, 3) bene sviluppate negli uriti III-VI e X. Ogni zampa delle prime quattro paia è provvista di tre robuste setole (2 rivolte verso il lato esterno e 1 verso l'interno), quelle dell'ultimo paio, dette anche « zampe anali », ne hanno invece 8 disposte su due file (3 in quella superiore, situata nella regione prossimale più allargata, e 5 in quella inferiore). Sull'area plantàre delle zampe si notano alcuni uncini sclerificati, ricurvi verso l'esterno e disposti a semicerchio. In un esemplare preso a caso il numero di uncini risulta il seguente: III e IV urite, 5 a destra e 4 a sinistra; V e VI, 6 da ambo le parti; X, 8 a destra e 7 a sinistra.

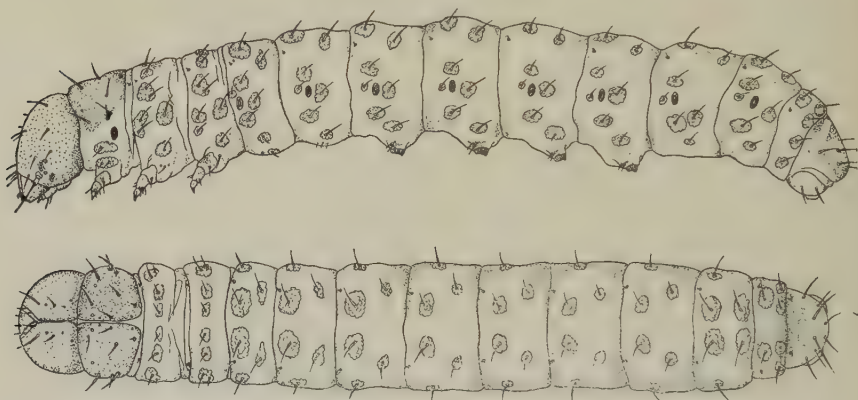



Fig. VII. — *Hydroecia xanthenes* Germ. - Larva matura, di fianco (in alto) e dal dorso (in basso).

Larve della 2ª, 3ª e 4ª età.

Si distinguono macroscopicamente dalla neonata per le dimensioni vieppiù crescenti, per il colore del capo fulvo, più o meno intenso e brillante, per quello del corpo rosso-sangue - rosso-vinoso con evidenti zone ovalari allungate bianco-giallastre che si riscontrano nella regione notopleurale dei segmenti addominali e che dal V all'VIII costituiscono una fascia pressochè continua, infine per un'accentuata pigmentazione brunofuligginosa delle aree (verruche) su cui sono impiantate le setole.

Larva matura (fig. VII).

È di colore giallo ocraceo, talvolta leggermente soffuso di rosso (specialmente nella prima metà del corpo) con capo, scudo pronotale e scudo

anale, zampe toraciche castanei. Di quest'ultimo colore sono pure le aree sclerificate (provviste di setole) che, su ciascun lato di ogni segmento, sono così distribuite:

protorace: 2 sottostigmatiche, oltre allo scudo posto superiormente;

meso- e *metatorace*: 1 dorsale, 1 subdorsale, 1 soprastigmatica, 2-3 parastigmatiche, 1 sottostigmatica;

uriti I-II: 1 dorsale, 1 subdorsale, 1 soprastigmatica, 2 parastigmatiche, 2 sottostigmatiche, 1 ventrale;

uriti III-VII: come i precedenti ad esclusione della ventrale che manca (in qualche esemplare, come in quello disegnato nella fig. VII, la parastigmatica caudale del VII urite può essere spostata al disotto dello stigma);

VIII urite: 2 dorsali, 1 soprastigmatica, 2 parastigmatiche, 2 sottostigmatiche;

IX urite: 2 dorsali, 2 parastigmatiche (quella in posizione cefalica, di dimensioni alquanto ridotte), 2 sottostigmatiche;

X urite: macchie appena accennate sullo scudo anale.

La lunghezza del corpo varia da cm. 3,7 a cm. 4,5.

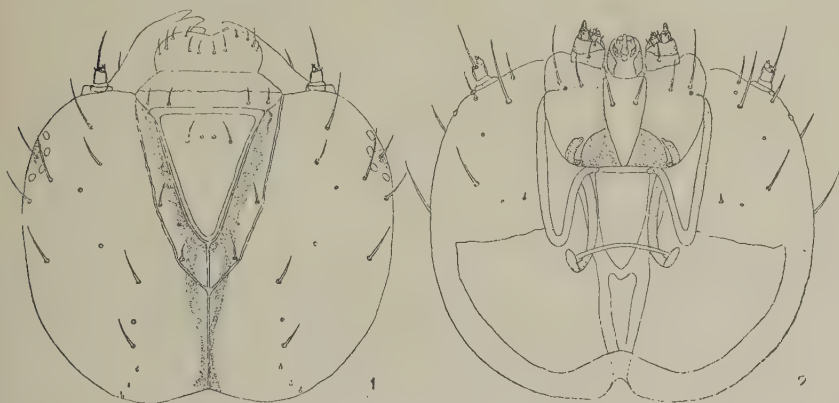



Fig. VIII. — *Hydroecia xanthenes* Germ. - Larva matura. - 1. Capo, di faccia. - 2. Lo stesso, veduto dalla parte opposta.

Capo (fig. VIII,1, 2). È simile a quello della larva neonata; in proporzione risulta un po' più espanso in larghezza. Il labbro superiore (fig. IX, 1) porta al dorso 6 paia di setole disposte come nella figura e, sul palato (fig. IX, 2), 3 coppie di formazioni sensoriali coniformi. *Clipeo* fornito di 6 setole: 4, in due coppie, sull'anteclipeo (C_1 e C_2 di H i n t o n) e 2 sul

postclipeo; anteriormente a queste ultime si osservano 2 formazioni placoidee. *Fronte* con scleriti adfrontali ben sviluppati. *Tentorio* con una sottile barra debolmente arcuata. La chetotassi differisce da quella della neonata soltanto per una seconda coppia di setole (C_1) che si osserva sull'anteclipeo e di cui è stata fatta menzione; identica invece è la positura delle microformazioni circolari.

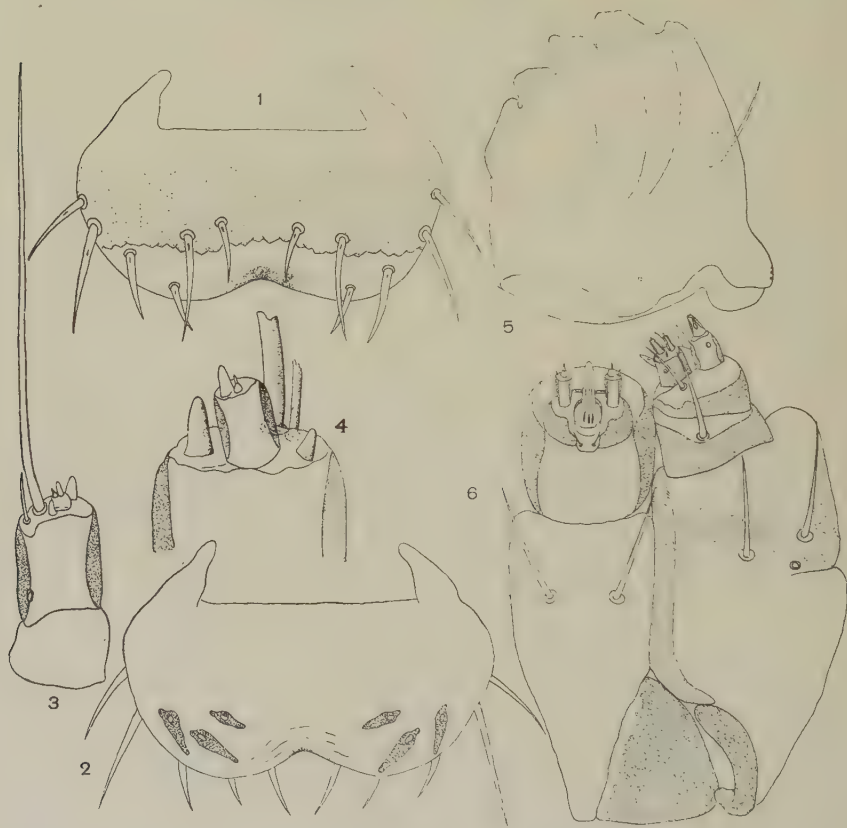



Fig. IX. — *Hydroecia xanthenes* Germ. - Larva matura. - 1. Labbro superiore. - 2. Palato. - 3. Antenna. - 4. Porzione terminale dell'antenna, a forte ingrandimento. - 5. Mandibola, vista dalla faccia ventrale. - 6. Mascella e labbro inferiore.

Le appendici sono conformi a quelle, già descritte, della larva neonata. L'*antenna* (fig. IX, 3, 4) ha, in più, un sensillo placoideo submediano sul II antennomero; inoltre il sensillo subconico che si osserva sul III articolo risulta in proporzione più ridotto. Le *mandibole* (fig. IX, 5) presentano 5 denti distali mediocremente appuntiti, abbastanza diversi fra

loro come forma e, dorsalmente, una grossa setola e 2 sensilli placoidei: uno situato un poco all'innanzi della base della setola e l'altro, di dimensioni modeste, in posizione medio-prossimale. *Complesso maxillo-labiale* (fig. IX, 6). Nelle mascelle si notano lievi differenze nel III articolo del palpo, che si presenta nettamente coniforme anzichè subcilindrico, e nel lobario, che è fornito di un terzo minutissimo sensillo di forma conica fra i due subconici biarticolati. Nel labbro inferiore gli scleriti submentali sono bene sclerificati (il margine interno della sclerificazione risulta frastagliato); il resto del submento lo è invece meno. Nulla di particolare da mettere in risalto a riguardo del premento e delle formazioni che in esso si trovano.

Toracè (fig. VII). L'esame della chetotassi del torace rivela, rispetto a quanto è stato osservato nella larva neonata, lievi differenze dovute, per lo più, all'aumento di qualche coppia di setole le cui lettere corrispondenti (secondo gli schemi di H i n t o n; 1946) sono stampate, nell'elenco che segue, in corsivo:

protorace,

4 setole dorsali (D_1, D_2);
2 microsetole dorsali posteriori (MXD_1);
4 setole subdorsali (SD_1, SD_2) (mancano le 2 microsetole subdorsali MSD_1);
2 setole subdorsali posteriori (XD_2);
2 » laterali soprastigmatiche (L_1, L_2);
2 » laterali sottostigmatiche (SV_1, SV_2);
2 microsetole ventrali anteriori (MV_2);
2 setole ventrali posteriori (V_1);

meso- e *metatorace,*

2 microsetole dorsali anteriori (MD_1);
4 setole dorsali anteriori (D_1, D_2);
4 » subdorsali anteriori (SD_1, SD_2);
6 » laterali (L_1, L_2, L_3);
2 » laterali inferiori (SV_1);
6 microsetole ventrali anteriori (MV_1, MV_2, MV_3);
2 setole ventrali posteriori (V_1).

Le *zampe* (fig. X, 1) sono più tozze e più robuste di quelle della larva neonata. Coxa e trocantere si presentano sotto forma di anelli incompleti; la prima porta 8 setole, 5 di maggiori dimensioni e 3 più ridotte, il secondo ne è privo. Il trocantere, con l'estremità terminale si fonde, in corrispondenza della faccia anteriore della zampa, col femore, subcilindrico.

più largo che lungo, fornito delle setole e dei sensilli riportati nella figura. La tibia ha la stessa forma del segmento che precede, con 6 robuste setole subdistali ed un sensillo placoideo mediale esterno. Il tarso, tronco-conico, ha 4 setole subdistali (3 laminari ed 1 appuntita) e porta distalmente una robusta unghia ricurva.

ADDOME (fig. VII). Anche nella chetotassi dell'addome si riscontra qualche differenza, che risulta dalle lettere in corsivo riportate fra parentesi nell'elenco che segue. Il I ed il II urite presentano:

Fig. X. — *Hydroecia xanthenes* Germ. - Larva matura. - 1. Zampa protoracica. - 2. Zampa del IV urite. - 3. Faccia plantare di zampa del V urite.

2 microsetole dorsali anteriori (MD_1);
4 setole dorsali (D_1, D_2);
4 » subdorsali soprastigmatiche (SD_1, SD_2);
6 » laterali sottostigmatiche (L_1, L_2, L_3);
2 » laterali sottostigmatiche inferiori (SV_1);
2 microsetole ventrali anteriori (MV_2),
2 setole ventrali posteriori (V_1).

Gli uriti III-VI hanno le medesime setole e, in più, la SV_2 che, con la SV_1, si trova sulla faccia esterna delle zampe (la V_1 è invece su quella interna). Nel VII-IX mancano la L_3 e la SV_2 ed inoltre, nel IX, anche la SD_1. Il X è simile a quello della neonata.

Le *zampe* (fig. X, 2) sono proporzionatamente più grosse e più brevi di quelle della neonata; ne differiscono per il numero degli uncini dell'area

plantare (fig. X, 3) che è notevolmente maggiore: 16-18. Gli uncini sono disposti a semicerchio e sono simili fra di loro come lunghezza e come forma.

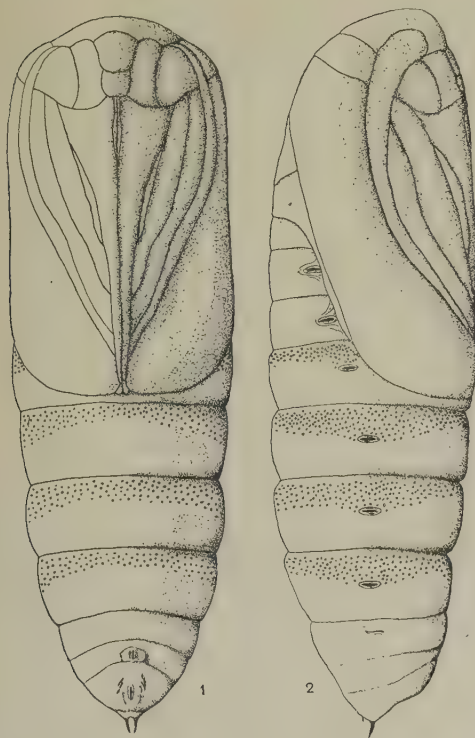



Fig. XI. — *Hydroecia xanthenes* Germ. - 1. Crisalide, vista dal ventre. - 2. La stessa di fianco.

CRISALIDE (fig. XI).

È di colore baio più o meno intenso ed ha dimensioni che variano in lunghezza da mm. 23 a 28 ed in larghezza da mm. 5-8. È subcilindrica, affusolata ed un poco ricurva distalmente. Le pteroteche e le podoteche posteriori raggiungono quasi il margine caudale del IV urosternite; le cheratoteche quello cefalico del medesimo segmento. La porzione cefalica degli uriti IV-VII presenta una caratteristica scultura costituita di alcune file di piccole fossette rotondeggianti. La segmentazione degli ultimi tre uriti è indistinta; nel IX e nel X sono visibili i solchi che corrispondono rispettivamente alle aperture genitale ed anale dell'adulto; il *cremaster* è costituito di 2 robuste spine ricurve all'esterno. Gli spiracoli tracheali sono presenti nei primi 8 uriti su altrettante piccole prominenze: quelli del primo paio non sono visibili perchè nascosti dalle pteroteche, quelli dell'ultimo sono rudimentali e chiusi.

ETOLOGIA

COMPARSA E COSTUMI DELL'ADULTO.

Il periodo di comparsa delle farfalle varia notevolmente di anno in anno. Nel 1951 (annata con primavera ed estate particolarmente calde e poco piovose) i primi adulti sono sfarfallati, nei dintorni di Sassari, il 28

luglio; diversamente è accaduto nel 1953 (annata ad andamento primaverile-estivo caratterizzato da improvvisi ed a volte prolungati abbassamenti di temperatura e da abbondanti precipitazioni atmosferiche) in cui, sempre nelle medesime località, i primi sfarfallamenti si sono verificati nell'ultima decade di settembre. In qualsiasi momento campaiano gli individui precoci [1], la presenza massiva delle farfalle si riscontra nelle zone infestate del Sassarese dalla metà di settembre alla fine di ottobre; ciò non toglie che non si verifichino, sia pure in misura modesta, sfarfallamenti tardivi anche nella prima quindicina di novembre.

Le farfalle hanno costumi notturni: di giorno preferiscono stare ferme, protette dalle foglie delle piante ospiti oppure in ricoveri che altre piante, anche arboree, possono offrire; di notte entrano in attività. Gli accoppiamenti hanno luogo a tarda sera od in nottata, durano mezz'ora o poco più e possono osservarsi poche ore dopo lo sfarfallamento.

Deposizione, incubazione e schiusura delle ova.

Ogni femmina (tav. III, 2), fecondata o no, al più tardi nel secondo giorno di vita ma di solito prima, comincia a deporre le ova, in gruppi di forma piuttosto irregolare, in luoghi diversi, comunemente in prossimità del colletto delle piante di Carciofo, all'ascella delle foglie, con netta preferenza per quelle secche. Thermes, Delmas e Cessac (1954) nei Pirenei orientali (Roussillon) hanno trovato ova entro anfrattuosità della corteccia di alberi, su pali di sostegno e di recinzione e su canne.

Il numero dei germi emessi da ciascuna femmina è ragguardevole e di gran lunga superiore alla ventina di cui parla De Stefani (1924). Esso non è di solito inferiore a 400-500, con un minimo ed un massimo da me riscontrato per ogni ovideposizione di 12-107; Thermes e coll. (1954) hanno osservato femmine che ne hanno deposto complessivamente da 122 a 1.013.

Le ova non fecondate ed in cui, di conseguenza, non si svilupperà l'embrione, mantengono a lungo il loro colore giallo-cremeo prima di disseccare; quelle fecondate, dal 4° giorno assumono una colorazione legger-

[1] De Stefani (1924) riferisce di avere osservato, eccezionalmente, in Sicilia la comparsa di farfalle anche in giugno, oltrechè in luglio. Ciò in località di pianura (Cerda) o in vicinanza del mare (Termini Imerese, Conca d'oro di Palermo).

mente violacea, quindi si fanno più scure ed al 15° circa risultano paonazze. Intorno al 20° giorno le larve neonate sgusciano dall'ovo ([1]) attraverso un foro rotondeggiante a contorno irregolare praticato sulla parete laterale (fig. II, 3).

Comportamenti della larva.

La comparsa delle larve non è simultanea, ma graduale. In via di eccezione, in anni particolari e limitatamente ad alcune località, qualche individuo può osservarsi già alla fine di agosto; di solito però le larve cominciano a notarsi alla fine di settembre; in ottobre ed in novembre soltanto sono presenti in gran numero nelle carciofaie dell'alta Sardegna ([2]). Vivaci ed attive, procedono per lunghi tratti sul terreno e raggiungono le piante di Carciofo, che attaccano in vario modo secondo lo sviluppo e l'età di queste.

Se la carciofaia è stata impiantata da pochi mesi e se, di conseguenza, i capolini non sono ancora presenti, le larve si portano, spesso riunite in in piccoli gruppi, all'estremità distale del fusto, dove cominciano a nutrirsi delle piccole foglie che costituiscono la gemma centrale in via di sviluppo (Boselli, 1953): al momento in cui compaiono i primi capolini, vi si introducono. Più comunemente, dopo aver compiuto sulle foglie (dalle quali si vedono talvolta pendere, attaccate all'estremità di un sottile filo sericeo) erosioni piccole ed irregolari (come forma e come positura), penetrano, tanto dalla pagina superiore quanto da quella inferiore, direttamente nella nervatura principale (tav. IV, 1) oppure, indirettamente, attraverso una secondaria. Il foro di entrata si trova nella porzione distale della foglia e, spesso, nel punto di intersezione di due nervature. Le larve, entro le nervature, scavano una galleria centripeta (tav. IV, 2, 5), entro la quale accumulano di tanto in tanto masserelle di escrementi, e praticano fori di comunicazione con l'esterno (tav. IV, 1, 3), di cui non si servono per uscire, che chiamerò fori di aerazione. Le foglie attaccate si

---

([1]) I miei reperti discordano notevolmente da quelli di De Stefani (1924), il quale afferma che « le uova schiudono dopo 3 o 4 giorni, se la temperatura ambientale non inasprisce ».

([2]) Nella Francia meridionale le larve appaiono con un notevole ritardo rispetto a quanto si riscontra in Sardegna: fra la fine di febbraio e i primi di marzo sul litorale delle Alpi Marittime (Nepveu, 1939) e nel periodo compreso fra la prima decade di gennaio e la fine di febbraio nei Pirenei orientali (Thermes e coll., 1954).

riconoscono abbastanza facilmente per la presenza dei fori anzidetti e per una caratteristica malformazione, assai evidente nella regione prossimale della costola (tav. IV, 3, 4), costituita di una serie di raggrinzimenti che si osservano esternamente in corrispondenza della mina dell'insetto.

Le larve che si evolvono a spese della foglia abbandonano, prima o poi, la costola comportandosi in vario modo. Esse possono:

a) proseguendo nell'escavazione, passare direttamente nel fusto, senza fuoruscire dalla mina;

b) abbandonare la foglia e, dopo aver percorso un breve tratto allo scoperto, penetrare, di solito in corrispondenza di un'ascella fogliare (tav. V, 2), nel fusto. Comunemente la larva si dirige verso l'alto e raggiunge la base del capolino, il quale prima o poi abortisce (tav. V, 3). In tal caso difficilmente essa vi entra; preferisce rifare inversamente il cammino e affondarsi nel fusto, nutrendosi del midollo;

c) abbandonare la foglia, raggiungere il capolino e penetrarvi attraverso le brattee (tav. V, 1). Se queste sono in avanzato stadio di sviluppo la larva, in un primo momento, può anche cibarsi della loro porzione carnosa interna (tav. V, 4-6); normalmente però si spinge nell'interno del capolino e si nutre parzialmente del ricettacolo e delle brattee più tenere, imbrattando di abbondanti feci le parti con cui viene a contatto. Successivamente, procedendo nell'erosione, si sposta entro il fusto (tav. III, 3).

Conviene ora ricordare un fatto messo precedentemente in evidenza: vi sono larve, sia pure in quantità modesta, che non minano le foglie e che si introducono direttamente nel capolino, provocando i danni sopra descritti.

Se, a suo tempo, le ova sono state deposte dalla farfalla (con le note modalità) in una carciofaia poliennale, le larve neosgusciate raggiungono i polloni (carducci) che sono cresciuti alla base del vecchio stelo e vi si internano, comportandosi allo stesso modo di quelle che, nelle giovani carciofaie od in quelle annuali, vivono a spese della costola delle foglie. Anche le larve, di cui stiamo ora parlando, raggiungono ad un certo momento il fusto.

Comunque vadano le cose in precedenza, verso la fine di aprile, o quasi, le larve si trovano nell'interno del fusto dove, sempre cibandosi del midollo, approfondiscono ed allargano la galleria iniziata (tav. V, 8, 9). All'esterno del fusto appaiono, sempre più frequenti, i fori di aerazione (tav. V, 7) del tutto simili a quella praticati dalla larva lungo la costola delle foglie. Nei mesi successivi, vale a dire da maggio a luglio, non si

trova più di una larva per ogni fusto [1]; ognuna di essa continua a nutrirsi e a spostarsi verso la radice, passando talvolta nei polloni cresciuti al pedale della pianta.

METAMORFOSI.

Quando ha raggiunta la maturità (tav. III, 4) — fatto che comincia a verificarsi nel Sassarese in agosto, ma più comunemente nel corso di settembre — la larva pratica nella regione del colletto, al di sopra del livello del terreno, un largo foro rotondeggiante (tavv. III, 5; V, 7), dal quale a suo tempo uscirà la farfalla. Indi, allontanati la rosura legnosa e gli escrementi tenuti insieme mediante una tenue tela sericea, si prepara, quasi sempre entro il fittone, una cella pupale (tavv. III, 5; V, 8, 9) entro cui si incrisalida in posizione verticale col capo rivolto verso l'alto.

Il fatto che la larva, per impuparsi, si spinge il più possibile in basso è da mettere in relazione con la necessità che ha la crisalide di trovarsi in luogo umido per dar origine all'adulto. Tanto è vero che, come aveva osservato Failla (teste Krausse, 1915), se le crisalidi si tolgono dalla loro cella e si pongono in luogo asciutto, lo sfarfallamento si ottiene solo eccezionalmente.

L'impupamento dura in media 18-23 giorni; gli adulti sfarfallano scalarmente e, come abbiamo accennato, con notevoli differenze di anno in anno.

NUMERO DELLE GENERAZIONI.

Secondo quanto è stato precedentemente esposto, l'insetto ha una generazione annuale, con svernamento, in Sardegna, allo stadio di larva di 2ª-3ª età.

PREDATORI E PARASSITI.

Nel corso delle mie osservazioni e dei miei allevamenti non ho potuto notare alcun predatore o parassita del Lepidottero nè mi risulta che altri abbiano fatto qualche segnalazione in proposito.

---

(1) Nepveu (1939) pensa al riguardo che le larve possano distruggersi fra di loro, « soit qu'elles ne se tolèrent pas, soit plus vraisemblablement qu'elles se dévorent accidentellement ».

DANNI E MEZZI DI LOTTA

Danni provocati dalle larve di *Hydroecia xanthenes* Germ. alle colture di Carciofo sono stati ripetutamente segnalati in diversi Paesi del bacino occidentale del Mediterraneo e precisamente in Algeria (Goossens, 1880; De Mazières, 1913), in Sardegna (Krausse, 1915; Boselli, 1948, 1951, 1952, 1953), in Sicilia (De Stefani, 1924) e nella Francia meridionale (Laurent, 1919; Marchal e Foex, 1929; Artigala, 1936; Nepveu, 1939; Hoffmann, 1952, 1953; Thermes, Delmas e Cessac, 1954). Tali danni, come si può rilevare da quanto è stato esposto nelle pagine precedenti, sono dovuti:

1) alla distruzione, sia pure parziale, dei capolini che, così deteriorati, non sono idonei all'alimentazione;

2) all'escavazione dei fusti, con successivo avvizzimento delle piante ed aborto o limitato sviluppo dei capolini;

3) all'attacco secondario ed alla distruzione degli ovoli o gemme che si formano in estate alla base delle piante (viene in tal modo compromessa, nelle carciofaie poliennali, la produzione dell'annata seguente).

Le larve del Lepidottero sono praticamente presenti in misura minore o maggiore in tutte, o quasi tutte, le carcofaie dell'alta Sardegna. La loro attività è però particolarmente da temersi in quelle cosidette « asciutte » che, come è risaputo, vengono rinnovate soltanto ogni due o tre anni e che, se non si interviene con la lotta, permettono all'insetto di sopravvivere; tale fatto non si verifica invece in quelle irrigue o annuali, che vengono di anno in anno abbattute al termine della produzione. Circa i danni in Sardegna, Boselli (1952) riferisce di una perdita di prodotto, in provincia di Cagliari, oscillante fra il 23% ed il 55%; in provincia di Sassari, nel 1953, nelle estese carciofaie di Castelsardo e di Codaruina, la perdita è stata valutata intorno al 20-25 %.

In base a quanto è stato riferito sulla biologia dell'insetto, si può facilmente comprendere quanto sia ardua la lotta contro di esso. Vari mezzi meccanici e chimici, che vengono presi ora in esame, sono stati provati, ma nessuno fino ad oggi ha permesso una resoluzione soddisfacente, ed economica, del problema.

Mezzi meccanici. — Sono tuttora largamente usati, anche se non sempre di facile applicazione. Consistono:

a) nel taglio delle foglie attaccate, facilmente riconoscibili per i fori, praticati dalla larva, che si osservano lungo la nervatura mediana (tav. IV, 1, 3). La pianta non risente molto di tale operazione, con la quale si elimina gran parte delle larve prima che penetrino nel fusto;

b) nella eliminazione, nelle carciofaie poliennali, dei fusti colpiti (anch'essi agevolmente rintracciabili per la presenza dei fori di varia natura, di cui si è parlato in precedenza). Il lavoro va fatto con cura e, perchè non avvenga che la larva possa rimanere entro il fittone sotto terra, è necessario l'impiego di un badile che permetta di estirpare l'intera pianta. I fusti raccolti vanno poi bruciati immediatamente e non abbandonati in cataste per essere utilizzati d'inverno. Le operazioni di cui sopra possono essere integrate, secondo le indicazioni di Laurent (1919), dall'uso di un bastone a punta aguzza con cui possono essere esplorati fori e cavità che si trovano al pedale della pianta;

c) nella cattura delle farfalle, attirate di notte con sorgenti luminose. Tale metodo, suggerito da De Mazières (1913) e da Artigala (1936) non sembra però che possa essere, ai fini pratici, di utile impiego.

Mezzi chimici. — Sono stati usati con lo scopo di colpire le larve, neosgusciate dall'ovo, nel periodo di poche ore durante il quale esse si spostano sulle piante di Carciofo, prima di penetrarvi.

Boselli (1952, 1953) ha operato, nei dintorni di Cagliari, contro le larve della I[a] età riunite in gruppi sulla gemma apicale del Carciofo prima della comparsa dei capolini, effettuando, con successo, nella seconda quindicina di novembre, una irrorazione con un prodotto a base di DDT (al 25 % di p.a.) in emulsione in dose dell'1 %, con l'aggiunta di un adesivo (sapone o latte rispettivamente nella quantità di gr. 500 e di l. 1 per ogni hl. di soluzione).

Ancora più di recente Thermes, Delmas e Cessac (1954) hanno sperimentato nei Pirenei orientali, contro le larve del medesimo stadio, numerose sostanze insetticide (rotenone, cloroderivati organici, esteri fosforici e sistemici) distribuite in 4 trattamenti, pressappoco a 15 giorni d'intervallo l'uno dall'altro, nel periodo compreso fra la prima decade di gennaio e la fine di febbraio. Dopo una serie di prove, a seguito dei risultati ottenuti, tali AA. pensano che col clordano (in polvere al 10% di p.a.) e con la dieldrina (in polvere al 2% di p.a.) sia possibile lottare contro l'*Hydroecia xanthenes* Germ.

RIASSUNTO

L'A. riferisce sulle ricerche compiute in Sardegna, durante gli anni 1952-54, sulla Nottua minatrice del Carciofo (*Cynara carduncculus* v. *scolymus* L.) che, sulla scorta delle indicazioni del lepidotterologo Dr. A. Fiori, viene indicata come *Hydroecia xanthenes* Germ. (Alcuni AA., come è noto, considerano *xanthenes* Germ. non una specie a sè stante, ma una varietà di *Gortyna ochracea* Hb.). Dopo un breve cenno sui caratteri macroscopici che differenziano le farfalle di *H. xanthenes* Germ. da quelle di *G. ochracea,* Hb., l'A. illustra la morfologia degli stadi preimmaginali e la biologia della forma riscontrata nella Sardegna settentrionale.

L'insetto ha una generazione all'anno, con svernamento allo stadio di larva della 2ª-3ª età. Le ova vengono deposte in gruppi alla base delle piante di Carciofo, ma anche entro anfrattuosità della corteccia di alberi, su pali di sostegno e su canne. Dopo circa una ventina di giorni di incubazione, sgusciano le larve, le quali, dopo un periodo di poche ore di vita libera durante la quale provocano piccole erosioni sulle foglie, penetrano nella nervatura principale di queste e nei capolini. Verso la fine di aprile esse si portano entro il fusto entro cui scavano una galleria centripeta. L'incrisalidamento avviene, di solito fra la fine di agosto e l'inizio di ottobre, entro una cella pupale predisposta dalla larva matura per lo più entro il fittone della pianta. Lo sfarfallamento degli adulti è scalare ed ha luogo, se si prescinde dagli individui precoci e tardivi, dalla metà di settembre alla fine di ottobre.

Vengono da ultimo esaminati i danni provocati dall'insetto ed i mezzi di lotta, meccanici e chimici, messi in atto per limitarne la nociva attività.

BIBLIOGRAFIA

ARTIGALA J., 1936. — Quelques ennemis des artichauts. - *Rev. Maroc. Fruits Prim. Afr. N.,* Casablanca, 6 (68), pp. 277-278.

BOSELLI F., 1948. — Malattie e parassiti delle piante osservati in Sardegna nel 1947. Malattie e parassiti delle piante ortensi. - *Agric. Sarda,* Cagliari, XXV (7), pp. 209-213, 1 fig.; cfr. pp. 209-211.

BOSELLI F., 1951. — La situazione fitopatologica della Sardegna nel 1950. - *Ortofrutticoltura in Sardegna,* Cagliari, pp. 69-87, 10 figg.; cfr. pp. 80-81.

BOSELLI F., 1952. — Difesa contro i parassiti e le altre avversità delle piante. - *Agric. Sarda,* Cagliari, XXIX (1), pp. 22-24; cfr. p. 23.

---

* Sono contrassegnati da asterisco i lavori generali che non trattano dell'*Hydroecia xanthenes* Germ.

BOSELLI F., 1953. — Lotta contro i parassiti del Carciofo. - *Agric. Sarda,* Cagliari, XXX (1), pp. 4-8; cfr. pp. 4-5.

BOURSIN C., 1952. — Beiträge zur Kenntnis der Agrotidae-Trifinae. XLIX. Synonymie-Notizen nebst verschiedenen Bemerkungen, III. - *Zeitschrift f. Lepidopterologie,* Krefeld, 2, pp. 49-69.

BYTINSKI - SALZ H., 1936. — Secondo contributo alla conoscenza della Lepidotterofauna della Sardegna. - *Mem. Soc. Entom. It.,* Genova, XV (2), pp. 194-212.

* DAS G. M., 1938. — The musculature of the mouth-parts of Insect larvae. - *Journ. Microsc. Science,* 80, pp. 39-80, 12 tavv.

DE MAZIÈRES A. E., 1913. — Le ennemis de l'artichaut. - *Rev. Hortic. Algérie,* Alger, XVII (12),pp. 445-450, 9 figg.

DE STEFANI T., 1924. — Note intorno ad alcuni animaletti danneggiatori dei carcioffi. - *Min. Econom. Naz., R. Osserv. Fitopat.* Palermo, 15 pp., 4 figg.

GOOSSENS Th., 1880. — Observations sur la *Gortyna flavago.* - *Ann. Soc. Entom. France,* Paris, pp. 155-158.

* GRANDI G., 1930. — *Hypopta caestrum* Hbn. - *Boll. Lab. Entom. Bologna,* III, pp. 221-245, 9 gruppi di figg., 1 tav.

HERING M., 1932. — Die Schmetterlinge. Erganzungsband I. - *Die Tierwelt Mitteleuropas,* Leipzig, 545 pp., 808 figg.; cfr. pp. 441-442.

* HINTON H. E., 1946. — On the homology and nomenclature of the setae of Lepidopterous larvae, with some notes on the phylogeny of the Lepidoptera. - *Trans. Ent. Soc.* London, 97, pp. 1-37, 24 figg.

HOFFMANN A., 1952. — Répertoire analytique des éspèces animales nuisibles aux cultures en France ayant présenté d'intéressantes particularités en 1951. *Ann. Epiph.,* sér C., Paris, III (3), pp. 398-404.

HOFFMANN A., 1953. — Répertoire analytique des éspèces animales nuisibles aux cultures en France ayant présenté d'intéressantes particularités en 1952. - *Ann. Epiph.,* sér. C., Paris, IV (3), pp. 423-433.

KRAUSSE A., 1915. — Die Artischockenraupe (*Gortyna ochracea* Hb. var. *xanthenes* Germ.). - *Archiv. f.. Naturgeschichte,* Berlin, 80 (8), pp. 118-121, 1 fig.

LAURENT L., 1919. — La Chenille mineuse de l'artichaut. - *Rev. Hortic. Algérie,* Alger, XXIII (11-12), pp. 337-339, 2 figg.

LE CERF F., 1933. — Lépidoptères Hétérocères nouveaux du Maroc. - *Bull. Soc. Entom. France,* Paris, XXXVIII, pp. 213-219.

MARIANI M., 1940-42. — Fauna Lepidopterorum Italiae. Parte I. Catalogo ragionato dei Lepidotteri d'Italia. - *Giorn. Scienze Nat. Econ.,* Palermo, XLII, 237 pp.; cfr. p. 56.

MARCHAL P. et FOEX E., 1929. — Rapport phytopathologique pour l'année 1928. - *Ann. Epiphyties,* Paris, XIV (6), pp. 415-470.

NEPVEU P., 1939. — Contribution a l'étude d'*Hydroecia xanthenes* Germ., Noctuelle nuisible aux cultures d'artichaut. - *Rev. Path. vég. et Entom. agr. France,* Paris, XXVI, pp. 163-168, 1 fig.

* RIPLEY L. B., 1921. — The external morphology and postembryology of Noctuid larvae. - *Illinois Biological Monogr.*, Urbana, 102 pp., 8 tavv.

SEITZ A., 1914. — Die Gross-Schmetterlinge der Erde. - Stuttgart, 511 pp.; cfr. p. 225.

* SILVESTRI F., 1941. — Contribuzione alla conoscenza degli insetti dannosi e dei loro simbionti. VI. La Falena brumale o la Brumale (*Operophtera brumata* L.) - *Boll. Lab. Entom. Agr. Portici*, V, 1941-45, pp. 61-118, 39 figg., 1 tav.

SORAUER F., 1953. — Handbuch der Pflanzenkrankheiten.. Bd IV, 1 Teil, Zweite Lieferung, (Trichoptera und Lepidoptera). - Berlin, 518 pp., 154 figg.

SPULER A., 1904. — Die Raupen der Schmetterlinge Europas. - Stuttgart, XXXVIII pp., 60 tavv.

SPULER A., 1908. — Die Schmetterlinge Europas. 1 Bd., Text. - Stuttgart, 385 pp.; cfr. pp. 215-216.

THERMES R., DELMAS H. G. et CESSAC M., 1954. — Premières études sur la lutte contre la Noctuelle de l'artichaut en Roussillon. - *Compt. Rend. Hebd. Séances Acad. Agric. France*, Paris, XL (8), pp. 344-348.

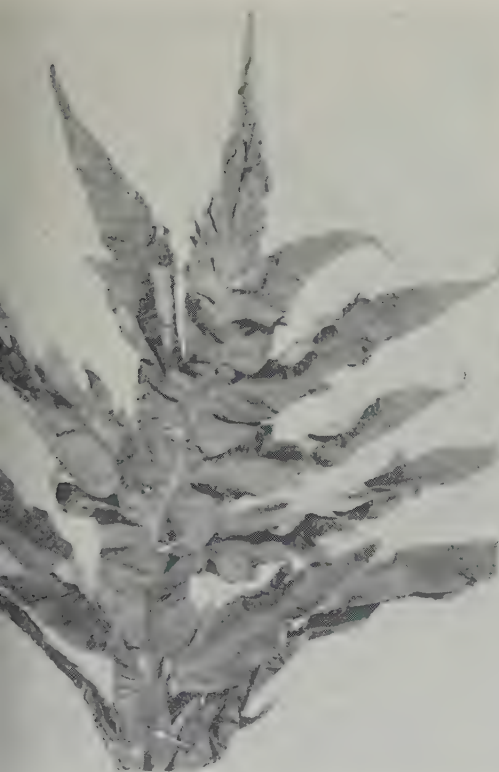
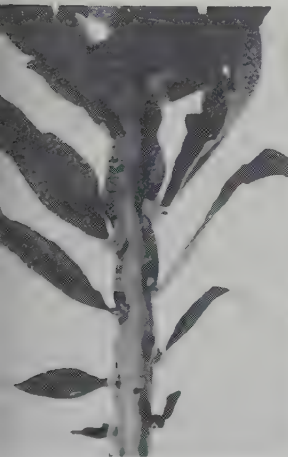
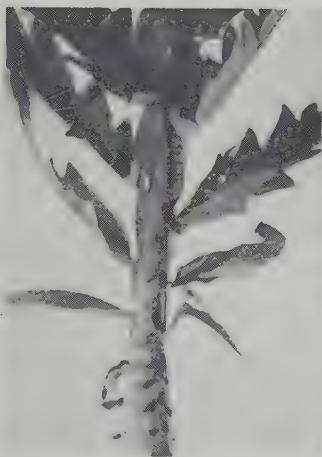
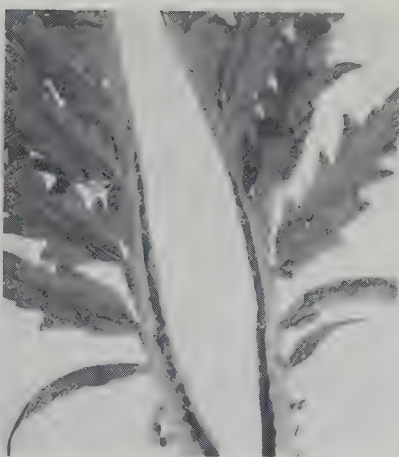
TURATI E., 1913. — Un record entomologico. Materiali per una faunula dei Lepidotteri della Sardegna. - *Atti Soc. It. Sc. Nat.*, Pavia, LI, pp. 265-365, tavv. VIII-IX; cfr. pp. 310-312.

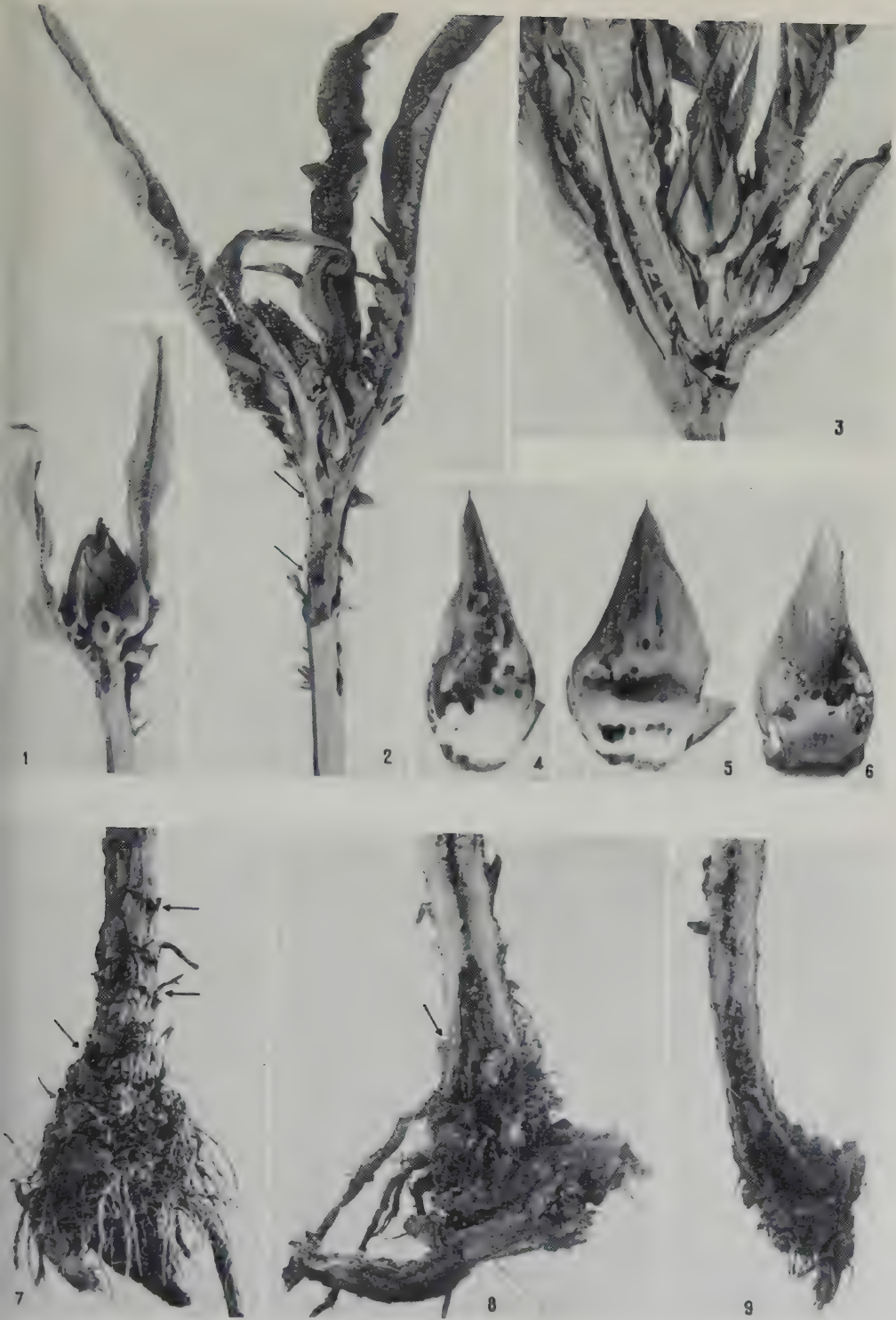
Sassari, maggio 1954.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE DELLE TAVOLE

Tav. III.

1. *Gortyna ochracea* Hb., femmina (ingr. una volta e mezzo circa).
2. *Hydroecia xanthenes* Germ., femmina (ingr. una volta e mezzo circa).
3. Capolino e fusto di Carciofo (*Cynara cardunculus* v. *scolymus* L.) in sezione per mostrare i danni provocati dalla larva di *Hydroecia xanthenes* Germ., visibile in basso.
4. Larva matura di *Hydroecia xanthenes* Germ. nell'interno del fusto, in prossimità della radice, di una pianta di Carciofo.
5. Crisalide di *Hydroecia xanthenes* Germ. nell'interno della cella pupale costruita nel fittone della pianta. Al colletto si vedono il foro di sfarfallamento (contrassegnato da una freccia nera) e un foro di aerazione (freccia bianca) praticati in precedenza dalla larva matura.

Gortyna ochracea Hb. e *Hydroecia xanthenes* Germ.

1 2

3 4 5

Hydroecia xanthenes Germ.

Hydroecia xanthenes Germ.

Tav. IV.

1. Foglia di Carciofo (vista dalla pagina superiore), nella cui nervatura principale si osservano il foro di penetrazione della larva della I età di *Hydroecia xanthenes* Germ., in alto, e successivamente tre fori di aerazione.
2. Foglia di Carciofo (vista dalla pagina superiore), con la nervatura principale aperta ad arte per mostrare la galleria provocata dalla larva di *Hydroecia xanthenes* Germ.
3-4. Porzione prossimale di foglie di Carciofo, in cui sono evidenti le caratteristiche malformazioni che denotano la presenza della larva di *Hydroecia xanthenes* Germ. nell'interno della nervatura principale. Nella fig. 3 è visibile, in basso, un foro di aerazione.
5. Porzione prossimale di foglia di Carciofo tagliata nel mezzo per mostrare la galleria praticata dalla larva di *Hydroecia xanthenes* Germ.

Tav. V.

1. Capolino di Carciofo attaccato dalla larva di *Hydroecia xanthenes* Germ. Una delle brattee prossimali mostra il foro attraverso il quale la larva è penetrata.
2-3. Fusti di Carciofo che mostrano, in prossimità del capolino, contrassegnati da frecce, i fori attraverso i quali sono penetrate larve di *Hydroecia xanthenes* Germ. I fori sono visibili in quanto che sono state asportate, ad arte, le foglie che parzialmente li ricoprivano. Nella fig. 3 il capolino di destra è abortito in seguito alla perforazione fatta dalla larva.
4-6. Brattee di Carciofo con erosioni di larve di *Hydroecia xanthenes* Germ. nella parte carnosa interna.
7. Pedale e radici di piante di Carciofo attaccati dalla larva di *Hydroecia xanthenes* Germ. La freccia di sinistra indica il foro di sfarfallamento, le 2 di destra altrettanti fori di aerazione.
8-9. Pedale e radici di Carciofo in sezione per mostrare la galleria scavata dalla larva di *Hydroecia xanthenes* Germ. nel canale midollare e la camera pupale. Nella fig. 8 è visibile la crisalide dell'insetto; il foro di sfarfallamento si trova in corrispondenza della freccia.

(Tutte le fotografie sono originali)

Istituto di Entomologia agraria
dell'Università di Sassari
(Direttore inc.: Prof. MINOS MARTELLI)

Appunti etologici su due « Depressariini » (Lepidoptera Gelechiidae) viventi a spese del Carciofo.

MINOS MARTELLI

Sul Carciofo (*Cynara carduncuIus* v. *scolymus* L.) trovano nutrimento numerose specie di Insetti diversamente dannose alla pianta, molte delle quali poco o nulla conosciute dal punto di vista etologico. Mi sono occupato recentemente di alcune di esse [1]; nella presente nota riferisco in breve di 2 Microlepidotteri, molto vicini fra loro dal punto di vista sistematico ma altrettanto diversi nei comportamenti, e precisamente dei Gelechidi Depressariini [2] *Depressaria subpropinquella* Staint. e *Schistodepressaria sardoniella* Rbl. [3], che ho avuto modo di studiare, il primo in Emilia, il secondo in Sardegna, a diversi anni di distanza l'uno dall'altro.

---

[1] MARTELLI M. - Osservazioni su due specie del genere *Larinus* Germ. (Coleoptera Curculionidae). *Redia,* Firenze, v. XXXIII, 1948, pp. 221-286, 36 figg. — Reperti sulla *Terellia fuscicornis* (Loew) (Diptera Trypetidae). *Redia,* Firenze, v. XXXVII, 1952, pp. 405-442, 18 figg. — La Nottua minatrice del Carciofo in Sardegna. *Studi Sassaresi,* Sassari, sez. III (Agr.), v. II, 1954, pp. 23-49, 11 figg., 3 tavv.

[2] Circa la posizione sistematica delle specie prese in esame, seguo l'ordinamento di Hering (HERING M. - Die Schmetterlinge. Erganzungsband I. - *Die Tierwelt Mitteleuropas,* Leipzig, 1932, 545 pp., 808 figg.), che riunisce i generi *Depressaria* Haw., *Schistodepressaria* Spul. ed altri nel gruppo dei « Depressariini », che fanno parte della sottofamiglia delle *Oecophorinae*. Conviene ricordare che altri Autori, fra i quali il nostro Mariani (MARIANI M. - Fauna Lepidopterorum Italiae. Parte I. Catalogo ragionato dei Lepidotteri d'Italia. - *Giornale Scienze Naturali ed Econ.,* Palermo, XLII, 1940-42, 237 pp.), considerano invece *Schistodepressaria* sottogenere di *Depressaria* Haw. della sottofamiglia delle *Depressariinae*.

[3] Ambedue gli insetti sono stati determinati dal Dr. A. Fiori di Bologna a cui desidero ripetere da queste pagine la mia viva gratitudine ed un particolare ringraziamento.

Depressaria subpropinquella Staint.

Corologia. La specie è sicuramente presente (come specie tipica o come var. *rhodocrella* H. S.; cfr. fig. I, in alto) [1] in alcuni Paesi dell' Europa continentale (Gran Bretagna e Germania) ed in tutti, o quasi tutti, quelli del bacino del Mediterraneo (Italia, Francia meridionale [2], Spagna, Marocco e Siria); la sua area di distribuzione però sembra essere più estesa. In Italia è finora conosciuta del Piemonte, della Liguria, dell'Emilia, della Toscana, della Sicilia e della Sardegna.

Fig. I. — In alto: *Depressaria subpropinquella* Staint. var. *rhodocrella* H. S. - In basso: *Schistodepressaria sardoniella* Rbl.

Cenni etologici. Il numero delle generazioni dell'insetto non è noto con sicurezza. Negli anni 1936, 1937 e 1946 in Emilia (dintorni di Bologna) ne ho potuto osservare una con decorso aprile-giugno.

---

[1] La var. *rhodócrella* H. S. si differenzia dalla forma tipica per il torace ricoperto in buona parte di squame nere (anzichè ocra), per le ali anteriori provviste di poche squame dello stesso colore e per la macchia centrale bruna più estesa e più accentuata.

Dagli allevamenti effettuati con larve raccolte su piante vicine nelle medesime carciofaie di Ronzano (Bologna) si ottennero farfalle riferibili tanto alla specie tipica quanto alla varietà menzionata. Il materiale è conservato nelle collezioni dell'Istituto di Entomologia dell'Università di Bologna.

[2] In Francia danni rilevanti provocati dal Lepidottero sono stati ripetutamente segnalati da Marchal e coll. (Marchal P. - Sur quelques Insectes

Le prime larve, in uno dei primi stadi di vita, sono state raccolte su piante di Carciofo il 4 aprile 1936; negli anni successivi la loro comparsa si è costantemente verificata nella prima decade dello stesso mese. Nonostante abbia effettuato ricerche, il più possibile accurate, nelle zone infestate durante il mese di marzo, non mi è stato possibile rinvenire le ova dell'insetto. Le larve vivono, oltre che sul Carciofo, anche su altre Composite, quali *Cirsium lanceolatum* Scop., *Onopordon acanthium* L., *Centaurea jacea* L. (1), *C. aspera* L., *C. cyanus* L. (2), *Carduus* spp. (3), *Arctium* spp. (4), e sembra, secondo Mariani (op. cit.) su *Cytisus* (Papilionacea).

Le larve, verdi con capo e scudo dorsale del protorace nero, vivono sulla pagina inferiore delle foglie, di cui rodono il parenchima rispettando le nervature. Stanno di solito riparate entro un ricovero sericeo di forma tubulare fabbricato ai lati della nervatura principale. Agili e vivaci, se disturbate reagiscono con immediatezza abbandonando il ricovero ed allontanandosi lestamente. La loro vita dura una quarantina di giorni circa. Raggiunta la maturità, le larve presentano, al dorso, un colore che va dal bruno rossastro al rosso vinoso. Ripiegano allora su sè stesso, per lo più in vicinanza del terreno, uno dei margini laterali di una foglia e lo fissano con fili sericei: nell'interno di tale ricovero si incrisalidano (fig. II). La metamorfosi comincia a verificarsi in Emilia di solito fra il 10 ed il 15 di mag-

récemment observés comme nuisibles aux cultures. - *Bull. Soc. Entom. France*, Paris, 1911, pp. 261-262. — Marchal P. - Rapport phytopathologique pour l'année 1912. - *Bull. Agric. de l'Algérie et de la Tunisie*, n. 9, 1913, pp. 193-199. — Marchal P. et Prillieux E. - Rapport phytopathologique pour l'année 1914. - *Ann. Service des Epiphyties*, Paris, III, 1916, 30 pp. — Marchal P. et Foex E. - Rapport phytopathologique pour les années 1919-1920. - *Ann. Epiphyties*, Paris, VII (1919-1920), 1921, 87 pp., da Balachowsky e Mesnil (Balachowsky A. et Mesnil L. - Les Insectes nuisibles aux plantes cultivées. - Paris, 1935, 1921 pp., 1369 figg.; cfr. p. 1387), da Artigala (Artigala J. - Quelques ennemis des artichauts. - *Rev. Maroc. Fruits Prim. Afr. N.*, Casablanca, 6 (68), 1936, pp. 277-278) e da Hoffmann (Hoffmann A. - Répertoire analytique des espèces animales nuisibles aux cultures en France ayant présenté d'intéressantes particularités en 1952. - *Ann. Epiphyties*, Sér. C., Paris, 4 (3), 1953, pp. 423-433.

(1) Stainton H. T. - The Natural History of the Tineina. - Van Voorst, London, v. XII, 1870, 259 pp., 8 tavv.; cfr. pp. 156-165.

(2) Marchal P., 1911. - Op. cit. a pag. precedente, nota 2.

(3) Meyrick E. - Revised Handbook of British Lepidoptera. - London, 1928, 914 pp.

(4) Artigala J., 1936. - Op. cit. a pag. precedente, nota 2.

gio e dura oltre una ventina di giorni (in Emilia da 21 a 27). I primi adulti appaiono alla fine di maggio, ma gli sfarfallamenti si hanno con maggior frequenza nella prima decade di giugno.

Come si è accennato, non si conosce se la specie sia mono- o polivoltina. M a r i a n i (op. cit. a pag. 50, nota 2) indica l'agosto come mese

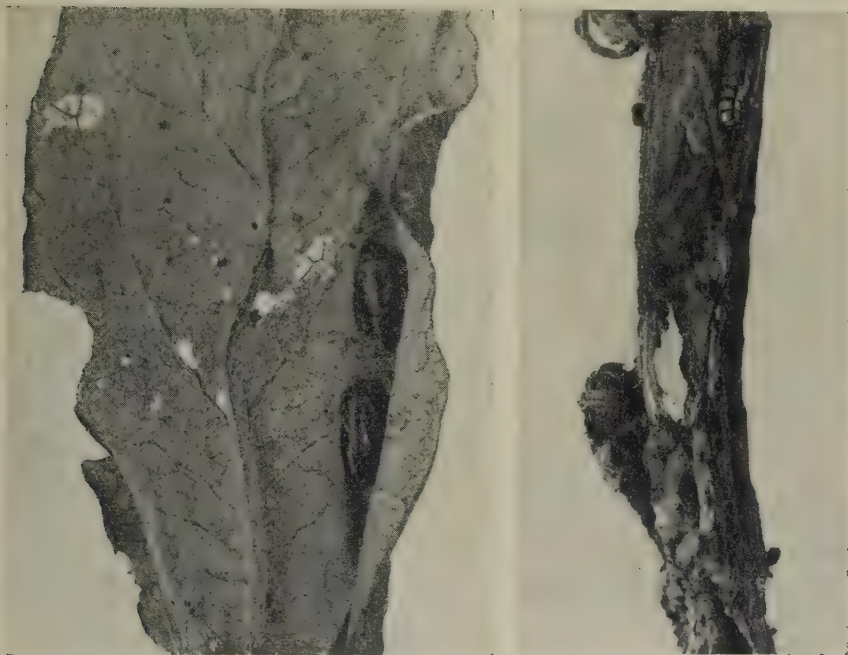



Fig. II. — Ricoveri pupali, con crisalidi di *Depressaria subpropinquella* Staint., costruiti in foglie di Carciofo dalle larve dell'insetto.

di raccolta delle farfalle nelle regioni italiane indicate nel suo Catalogo; viene fatto quindi di pensare che ci si possa trovare di fronte agli adulti di una seconda generazione. I reperti di S t a i n t o n e di M e y r i c k (opp. cit. a pag. 52, note 1 e 3), secondo cui le larve si troverebbero in Gran Bretagna sulle foglie di Composite spontanee nei mesi di giugno-luglio, potrebbero essere una conferma di tale supposizione; ma non sarebbe neppure infondato pensare ad individui della I generazione, la quale potrebbe evolversi in Gran Bretagna con ritardo rispetto a quanto si osserva nell'Italia settentrionale.

Anche lo stadio in cui l'insetto trascorre l'inverno è sconosciuto. S t a i n t o n (op. cit.), pur non avendolo costatato direttamente, non mette

in dubbio che gli adulti svernino, come avviene per gran parte delle specie congeneri. Giova però ricordare che una specie molto affine alla nostra (tanto come comportamento quanto come pianta ospite), la *Depressaria cynarivora* Meyr., studiata da Kozlovsky e Rungs in Marocco [1], sverna allo stadio di larva proveniente da ova deposte dalla fine di settembre ai primi di ottobre.

PARASSITI. La *Depressaria subpropinquella* Staint. ha in Emilia alcuni parassiti che sono stati allevati da Faggioli [2], dell'Istituto di Entomologia dell'Università di Bologna, il quale ha raccolto nelle stesse località da me visitate ed a cui desidero esprimere la mia gratitudine per la collaborazione accordatami nel corso delle ricerche di cui ho riferito. Si tratta di 2 Ditteri Larvevoridi, *Actia crassicornis* Meig. e *Nemorilla floralis* Fall., e di due Imenotteri Ichneumonidi, *Pimpla maculator* F. e *Omorgus* aff. *lugubrinus* Thoms.

DANNI E MEZZI DI LOTTA. In Emilia, negli anni in cui mi sono occupato dell'insetto, i danni provocati sono stati di scarso rilievo, mentre invece mi risulta che siano stati sensibili in Toscana, dove il Gelechide è stato oggetto di osservazioni, ancora inedite, dei Dott. G. Brizzi e A. Marinari della Stazione di Entomologia agraria di Firenze. Quando sia necessario intervenire, si può ricorrere con successo, secondo Artigala (op. cit. a pag. 51 nota 2), ad irrorazioni di solfato di nicotina (con l'aggiunta di sapone e di alcool denaturato) ed a polverizzazioni contenenti il 20 % di fluorosilicato di bario.

Schistodepressaria sardoniella Rbl.

COROLOGIA. La *Schistodepressaria sardoniella* è stata descritta nel 1936 da Rebel [3]. È affine alla *hirtipalpis* Z. (la cui larva vive su *Salvia officinalis* L.) [4], ma ne differisce per le maggiori dimensioni, per il colore

---

[1] KOZLOVSKY G. et RUNGS C. - Note sur *Depressaria cynarivora* Meyr., Lépidoptère Oecophoridae, ravageur du *Cynara scolymus* (artichaut) au Maroc. - *Bull. Soc. Sciences Nat. Maroc.*, Rabat., v. XII (4-6), 1932, pp. 101-103, 1 fig.

[2] FAGGIOLI D. - Appunti entomologici. IV. *Boll. Istit. Entom. Univ. Bologna*, IX, 1937, pp. 184-195, 6 figg. — Appunti entomologici. V. *Ibid.*, XI, 1939, pp. 19-40, 6 figg.

[3] REBEL H. - Neue Microlepidopteren von Sardinien. - *Deutsch. Entom. Zeit. Iris*, Dresden, Bd. 50, 1936, pp. 92-100.

[4] SPULER A. - Die Schmetterlinge Europas. 1 Bd., Text. - Stuttgart, 1908, 385 pp.; cfr. p. 340.

fondamentale del corpo giallo-ocraceo e per la presenza sulle ali anteriori di macchie nere più marcate e di squame più aderenti.

Fig. III. — Foglia di Carciofo con la nervatura principale aperta ad arte per mostrare la galleria scavata dalla larva di *Schistodepressaria sardoniella* Rbl., che ha provocato l'avvizzimento della foglia stessa.

È nota finora della Sardegna e della Sicilia. Nella prima delle due isole è stata raccolta tanto nella parte settentrionale (dintorni di Sassari, S. Pietro, Logulentu, Mamuntanas) quanto in quella meridionale (Uras [leg. Predota, teste Rebel, op. cit.] e Assemini [mie osservazioni]). Della Sicilia si conosce un solo esemplare, catturato a Gibilmanna nelle Madonie.

CENNI ETOLOGICI. L'insetto ha una generazione all'anno.

Dalle ova, presumibilmente deposte in autunno, nascono le larve che, dopo aver determinato piccole ed irregolari erosioni nel germoglio, penetrano nella nervatura principale di una foglia, scavandovi una galleria, che risulta imbrattata di tanto in tanto dalle feci dell'ospite (fig. III) (1). Fra la fine di gennaio e la metà di febbraio le larve, attraverso un foro praticato nella parete superiore della nervatura in prossimità dell'ascella, abbandonano la foglia, risalgono lungo il fusto e si introducono in un capolino, le cui brattee esterne vengono prima irregolarmente intaccate (fig. IV).

Le larve che sgusciano tardivamente dall'ovo e che di conseguenza compaiono sulle piante di Carciofo quando sono già presenti i capolini, con tutta probabilità vi si introducono senza passare necessariamente attraverso la fase fillofaga a cui si è accennato. Ciò si desume dal numero delle foglie minate, che risulta relativamente modesto in confronto a quello delle infiorescenze attaccate.

---

(1) Anche le larve di *Hydroecia xanthenes* Germ., di cui ho dato notizia in questo stesso volume di « Studi Sassaresi », vivono nei primi stadi postembrionali,

Nella grande generalità dei casi in ciascun capolino si trova una sola larva, più di rado due o tre. Ogni larva, raggiunto il ricettacolo, comincia a divorare le brattee più tenere che si trovano a contatto di questo ed a

Fig. IV. — Capolini di Carciofo con brattee erose dalla larva di *Schistodepressaria sardoniella* Rbl.

costruirsi una celletta, dove sosta nei periodi di tempo in cui non si nutre, la quale viene via via ingrandita (fig. V). Talvolta, specialmente quando il capolino è di mediocri dimensioni, essa può perforare il ricettacolo e spingersi entro il fusto per una profondità di cm. 3-4.

---

nell'interno della nervatura principale delle foglie. Quelle attaccate dall'una o dall'altra specie di Lepidottero sono facilmente distinguibili: le larve di *Hydroecia* infatti praticano, di tanto in tanto lungo la nervatura principale, fori di comunicazione con l'esterno (detti fori di aerazione), che mancano nelle foglie, apparentemente integre, minate dalla larva di *Schistodepressaria*.

Il corpo della larva assume, durante lo sviluppo, colorazioni diverse. il capo e lo scudo dorsale protoracico sono costantemente neri, ma i segmenti sono rosso-mattone fino alla penultima età, verde-citrino nell'ultima ed infine verde-sulfureo alla maturità.

Verso la fine di aprile, le larve, già mature, abbandonano i capolini, raggiungono il terreno, vi si affondano e si costruiscono un esile bozzolo

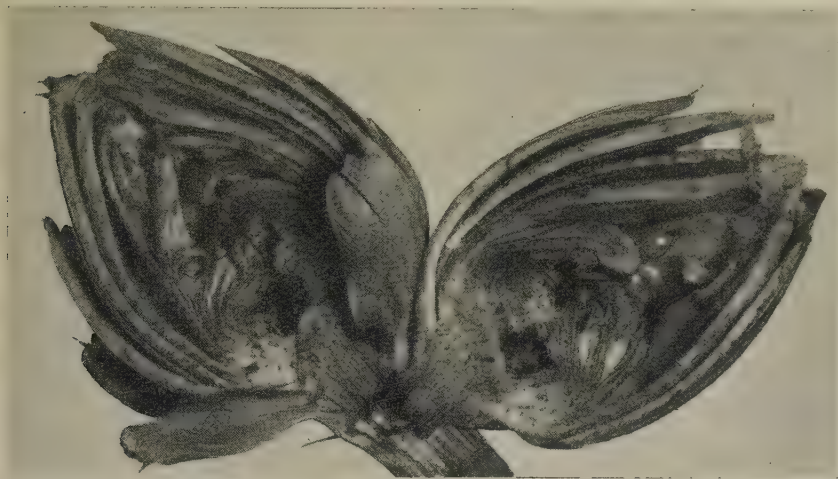



Fig. V. — Capolino di Carciofo sezionato per mostrare i danni provocati dalla larva di *Schistodepressaria sardoniella* Rbl. Al disopra del ricettacolo è visibile l'inizio della celletta costruita dalla larva medesima.

sericeo che risulta coperto di particelle terrose. Non sono in grado di specificare quando abbia inizio l'incrisalidamento e quale ne sia la durata.

I primi adulti, da materiale raccolto nei dintorni di Sassari, sono sfarfallati in laboratorio negli anni 1951, 1952, 1953 rispettivamente il 17, il 28 luglio ed il 20 giugno; essi possono però apparire anche prima [1]. Sono torpidi e lenti nei movimenti, di giorno se ne stanno, nei pressi delle piante in cui hanno trovato nutrimento durante gli stadi preimmaginali, posati sul terreno, dove sono difficilmente percepibili, oppure nascosti fra le anfrattuosità di questo. Possono vivere a lungo, fino a settembre-ottobre (fatto

---

[1] Nelle collezioni dell'Istituto di Entomologia dell'Università di Bologna è conservato un esemplare (classificato a suo tempo come *S. hirtipalpis* Z. e revisionato recentemente dal Dr. A. F i o r i), il quale porta un cartellino di cattura con la scritta « Sardegna, 9-6-1933 ».

che risulta anche dalle date di raccolta degli esemplari sardi e siciliani studiati da Rebel), ed essere ancora presenti quando le piante di Carciofo, provenienti da gemme messe a dimora alla fine di luglio, hanno un certo numero di foglie già sviluppate.

Non ho potuto fare osservazioni sull'accoppiamento e sulla deposizione delle ova; l'insetto è però tuttora oggetto di studio e, non appena le modalità con cui essi avvengono potranno essere messe in luce, uno dei miei collaboratori, il sig. R. Prota, che mi è stato di valido aiuto nelle ricerche di cui ho esposto sommariamente i risultati, ne darà notizia in apposita pubblicazione.

DANNI E MEZZI DI LOTTA. Il danno provocato dalle larve riguarda i capolini che, parzialmente divorati all'interno ed imbrattati di feci, non sono più eduli.

La presenza dell'insetto è stata notata in provincia di Sassari, a detta di alcuni coltivatori di carciofi, nel 1950. Negli anni successivi la sua attività nociva si è fatta maggiormente sentire: nel 1953, in alcune zone, sono state lamentate perdite di prodotto pari al 20-25 %.

L'Istituto di Entomologia agraria dell'Università di Sassari ha in corso alcune prove, con le quali si tende, a mezzo di insetticidi, di colpire le larve prima dell'ingresso nei capolini; i risultati ottenuti fino ad oggi non permettono di fornire, almeno per ora, indicazioni sicure. Di conseguenza, in relazione allo stato attuale delle nostre conoscenze ed al fatto che il ciclo biologico del Lepidottero non è ancora conosciuto in ogni particolare, l'unico mezzo di lotta da suggerire agli agricoltori risulta il taglio e l'eliminazione dei capolini attaccati (facilmente individuabili secondo quanto è stato precedentemente esposto), da effettuarsi al più tardi entro la metà di aprile, prima cioè del momento in cui l'insetto abbandona la pianta per affondarsi nel terreno, dove avrà luogo la metamorfosi.

RIASSUNTO

Nella presente nota vengono fornite notizie etologiche su due Depres-
Il secondo, ad etologia fino ad oggi sconosciuta, risulta presente in
sariini: la *Depressaria subpropinquella* Staint. e la *Schistodepressaria sardoniella* Rbl.

Il primo vive in buona parte dell'Italia; il numero delle generazioni
fra le quali successivamente si impupa.
non è sicuramente noto. La larva provoca erosioni sulle foglie di Carciofo,
Sardegna ed in Sicilia ed è monovoltino. La larva vive dapprima entro la
nervatura principale delle foglie di Carciofo e quindi nei capolini, determinando sensibili danni. La metamorfosi ha luogo nel terreno.

Per ambedue le specie sono indicati i mezzi più idonei per fronteggiarne l'attività.

Sassari, giugno 1954.

Istituto di Industrie agrarie e di Chimica agraria dell'Università di Sassari
(Direttore: Prof. VALENTINO MORANI)

Il cobalto nei terreni italiani.

ERMINIO GIOVANNINI - ROSA USAI - GRAZIA DORE

È ormai acquisito che gli animali, soprattutto i ruminanti, vanno soggetti a malattie da carenza di cobalto.

La sintomatologia classica degli stati morbosi, registrati un po' dovunque, è rappresentata fondamentalmente da una grave forma di anemia; non mancano tuttavia casi di sindromi carenziali diverse.

Numerose sono state le ricerche intraprese allo scopo di chiarire l'azione ematopoietica del cobalto nei ruminanti: già alla fine del secolo scorso Pittini e Messina (1899), e più tardi il Mascherpa (1929, 1935, 1940) avevano constatato che il cobalto, in determinate dosi e condizioni, era capace di aumentare il tasso emoglobinico, senza riuscire peraltro a dare una esauriente spiegazione del meccanismo dell'emoglobinogenesi.

Soltanto recentemente, dopo la scoperta e l'isolamento ad opera di Lester, Smith e Rikes, del « fattore antianemico », ormai noto come vitamina B_{12}, chimicamente ancora non ben definito, ma certamente contenente cobalto, e ancora dopo la conferma sperimentale che la riattivazione artificiale dell'emoglobinogenesi in animali carenti è possibile tramite una terapia a base di vitamina B_{12}, (Becker, Sedgwich, Loosli, 1949), possiamo ritenere chiarita definitivamente l'eziologia delle cobalto-carenze nei ruminanti: la flora saprofitaria del rumine provvederebbe alla sintesi di questa vitamina, in presenza di cobalto (Ciferri 1952).

Sui rapporti del cobalto con la nutrizione vegetale, si è concordi nel ritenere che questo elemento sia interessato particolarmente alla fisiologia delle piante inferiori. Queste, come i microrganismi soprafitari gastroenterici e come le comuni muffe, quali gli Aspergilli e i Penicilli, hanno esigenze relativamente forti di cobalto, contrariamente alle piante superiori che ne contengono soltanto tracce, non vitaminico e neanche provitaminico; alla

luce dell'esperienza esse si sono rivelate poco esigenti. In alcune prove si è scesi a dosi di 0,01 γ per cc. di soluzione nutritizia di coltura, senza registrare segni di carenza (C i f e r r i 1952).

Secondo T r u f f a u t (1926) il cobalto, aggiunto in tracce ad un terreno nutritizio completo, aumenta il rendimento in sostanza secca della senape nella proporzione dell'8 %. Sino ad una concentrazione di 200 parti per milione esso attiva, secondo C h a l a d (1947), la proliferazione di *Lunaria crociata,* mentre 300 p.p.m. provocano sintomi di tossicità.

Eccezione fatta per l'olivo, il quale sarebbe particolarmente sensibile all'azione tossica, i vegetali superiori offrono notevole resistenza al cobalto, anche a concentrazioni relativamente elevate.

Sembra che l'azione del cobalto consista soprattutto nello stimolare l'assorbimento del molibdeno da parte delle piante (sinergismo cobalto - molibdico) e nell'aumentare la loro resistenza agli attacchi parassitari; così una distribuzione di nitrato di cobalto inibirebbe totalmente l'insorgenza dei tumori sulle piante inoculate con il *Phytomonas tumefaciens* (S e m p i o, 1935).

Sulle leguminose, secondo P e r o t t i, il cobalto avrebbe un'azione attivante il processo di azotofissazione nei tubercoli.

Una profonda disamina sulla biologia del cobalto è stata pubblicata da parte dell'U s u e l l i (1949); ad essa rimandiamo per più dettagliate informazioni sull'argomento.

1) Le cobalto-carenze negli animali.

La « Bush sickness » e la « Morton disease » della Nuova Zelanda furono le prime malattie, dovute a carenza di cobalto, riscontrate nei bovini e negli ovini, e descritte da F i l m e r e U n d e r w o o d (1934, 1937); quasi contemporaneamente e un pò dovunque, vennero registrate analoghe forme morbose, come la « Coast disease » nell'Australia (M a r s t o n, L i n e s, M c D o n a l d 1938), il « Nakuruitis » nel Kenya, il « Pining » della Scozia, (M a r t i n 1944), la « Salt sickness » nel Nord America, la « Cobalt deficiency » nel Canadà (B o w s t e a d, S a c k v i l l e 1939), e finalmente una forma più recentemente rilevata in Danimarca (B r o u w e r 1947).

La « Bush sickness » della Nuova Zelanda, che insorge di preferenza in zone con terreni aventi meno di 2 p.p.m. di cobalto (contro contenuti di cobalto che vanno da 6 a 20 p.p.m., riscontrati nelle zone immuni circostanti), (K i d s o n 1937), può essere prevenuta con somministrazioni

settimanali di 0,7 e 1,4 mgr. di cobalto rispettivamente per agnello e per pecora (Askew, Josland 1937); il tenore di cobalto, registrato sui foraggi carenti, responsabili della malattia, è inferiore a 0,07 p.p.m. di sostanza secca (Askew 1943) e viene portato ad un livello superiore a quello critico concimando i pascoli con 2 libbre di cloruro di cobalto per acro.

D'altra parte Dixon e Kidson sono riusciti a prevenire la « Morton Mains disease » con somministrazioni di 0,25 libbre di solfato di cobalto per acro di terreno.

La « Coast disease », malattia tipica delle regioni costiere dell'Australia, colpisce sia le pecore che i bovini ed è responsabile di danni ingenti. Nè il cobalto, nè il rame separatamente sono sufficienti a debellarla; i due metalli vengono somministrati in associazione (sinergismo cupro-cobaltico), concimando i pascoli con solfato di rame e di cobalto nella concentrazione di 20 libbre-acro (Marston, Lee, McDonald 1948).

L'« Enzootic marasmus », anch'essa tipica dell'Australia, si manifesta su terreni con tenori in cobalto che vanno da 0,1 a 1,5 p.p.m., con una media di 0,6 p.p.m. (contro contenuti oscillanti fra 0,2 e 32 p.p.m., con media di 5,6 p.p.m dei terreni adiacenti). Dosi giornaliere che vanno da mgr. 0,1 di cobalto per capo di ovino a mgr. 0,3-1,0 per capo di bovino vengono somministrate a scopo preventivo (Filmer, Underwood 1937). Il tenore in cobalto dei foraggi, provenienti da questi terreni carenti, si aggira su 0,04 p.p.m. di prodotto secco contro una media di 0,13 p.p.m. delle zone indenni (Underwood, Harvey 1938).

Dopo lunghe discussioni sulla sua eziologia, fu accertato che anche il « Pining » della Scozia è dovuto ad una carenza minerale: significativi sono i dati registrati da Patterson (1937) relativi al tenore in cobalto delle zone colpite e immuni.

Il « Salt sickness » della Florida presenta, grosso modo, la stessa eziologia della « Coast disease »: non sempre il cobalto è sufficiente per conseguire una completa guarigione, mentre l'associazione di cobalto e rame (Neal, Ahmann 1937) ha dato risultati più che soddisfacenti.

La « Grand Traverse disease », tipica del Michigan, presenta analoghe caratteristiche; il tenore di cobalto trovato nei foraggi cresciuti nei terreni carenti, va da 0,03 a 0,06 p.p.m. di prodotto secco, contro 0,12 p.p.m. delle zone limitrofe (Baltzer, Killham, Duncan, Huffman 1941).

Somministrazioni di 4 mgr. di cobalto per capo bastano a prevenire e talora anche a debellare la « Cobalt deficiency » del Canadà.

Bowstead e Collaboratori (1939) trovarono che i fieni comunemente usati, e composti prevalentemente da graminacee, contenevano da 0,01 a 0,02 p.p.m., mentre un'erba medica, impiegata a scopo curativo, aveva un tenore di cobalto di 0,16 p.p.m. (sul secco).

2) Il cobalto nei vegetali.

Contrariamente agli animali i vegetali superiori, come si è accennato, non accusano malattie specifiche da carenza di cobalto. L'azione attivatrice del cobalto si estrinseca più che altro in un aumento del rigoglio vegetativo, già percepibile a piccole concentrazioni, mentre in dosi più elevate può determinare fenomeni di tossicità più o meno appariscenti.

Agli effetti del loro contenuto in cobalto totale, i foraggi si possono in linea orientativa, classificare in normali con concentrazioni maggiori di 0,07 p.p.m. di sostanza secca, e in carenti, con concentrazioni minori.

Secondo Mitchell il tasso limite al disotto del quale si manifestano segni di carenza, sarebbe di 0,09 p.p.m. Nei foraggi normali il contenuto oscilla di solito fra 0,12 - 0,18 p.p.m.; ma sono stati anche riscontrati valori notevolmente superiori dal Cambi (1949), sull'erba medica (0,42 - 0,62), e da Bertrand e Mitchell su foraggi diversi (1949).

In esperienze condotte da Svanberg e Collaboratori (1949) furono trovate col metodo Ekman e Lundell concentrazioni di 0.075 sui fieni da erbai svedesi sani e valori notevolmente più bassi, compresi fra 0,014 e 0,001 p.p.m. sui fieni carenti. Ma d'altro lato è da ricordare che in una fattoria svedese, fieni con 0,03 p.p.m. di cobalto non producevano malattie carenziali.

I trifogli, relativamente ad altre erbe cresciute sullo stesso terreno, hanno rivelato contenuti di cobalto di maggiore entità; così anche altre specie foraggere denotano proporzioni di cobalto maggiori del normale (Beeson 1948).

Oltre che sulle foraggere il cobalto è stato trovato, talora in associazione col nichelio, ed in quantità relativamente piccole, in molti altri vegetali (Bertrand, Mokragnatz 1922), come lo spinacio, la lattuga, il crescione, la cipolla, e ancora è stato determinato nelle albicocche, nelle lenticchie, nei fagioli, nel frumento, nel mais e nel riso.

Le leguminose in genere, oltre al trifoglio, rivelano all'analisi concentrazioni di cobalto solitamente superiori a quelle delle graminacee. Le fave ed i piselli ad es. sono più ricchi in cobalto sia del grano che dell'orzo:

da valori di 0,18 - 0,47 p.p.m. registrati nelle fave, si scende a 0,06 - 0,08 p.p.m. nei cereali (A h m a d, B a s h i r, M c C o l l u m 1939).

I contenuti di cobalto nei vegetali, sopra brevemente riferiti, sono probabilmente legati a fattori pedo-climatici. È però ancora incerto se esistono effettivi rapporti fra il tasso di cobalto dei vegetali ed il contenuto totale dei rispettivi terreni.

Secondo A s k e w e Collaboratori (1937), non vi sarebbe legame alcuno, e di questo avviso sembra anche C a m b i (1949), il quale ha osservato che il tenore di cobalto dei foraggi si conserva, grosso modo, costante (nell'erba medica esso oscilla fra 0,42 e 0,62 p.p.m.) malgrado le forti variazioni di concentrazione, registrate in diversi terreni (da 4,51 a 20 p.p.m.). Di parere contrario sono invece L a f i t t e (1934) e M i t c h e l l (1944). Questa discordanza di vedute può trovare la sua logica e naturale spiegazione nel fatto che i vari AA. si sono limitati a determinare nel suolo il cobalto totale anzichè quello, almeno presumibilmente, assimilabile. Altro fatto degno di rilievo e del quale si dovrà necessariamente tener conto nella valutazione dei dati analitici, è la variabilità stagionale del contenuto in cobalto dei foraggi (M c N a u g h t, P a u l 1939). Si nota infatti una chiara tendenza alla diminuzione con l'avanzare della stagione invernale (A s k e w, M a u n s e l l 1937).

3) Il cobalto nel terreno.

a) *Il tasso di cobalto nel terreno*

Il cobalto, accompagnato da quantità quasi sempre notevolmente superiori di nichelio, è stato trovato in tutti i terreni agrari, in concentrazioni variabili, da 0,1 - 2,0 p.p.m. nei terreni carenti, fino a 11 - 20 p.p.m. nei terreni normali con punte che arrivano a 350 p.p.m.

Il cobalto abbonda specialmente nei terreni provenienti da sustrati serpentinosi (S h a w a r b i 1952) come è stato osservato nella Nuova Zelanda, nella Cornovaglia e nelle isole Scilly dove, accanto al cobalto si rilevano alte proporzioni di magnesio. A Ruatangata (Nuova Zelanda) taluni suoli, derivati da serpentino, contengono oltre 300 p.p.m. di cobalto. Al contrario suoli di origine granitica, presentano tenori di cobalto notevolmente bassi, che vanno da 0,4 - 1,8 p.p.m.; così terreni di Dartmor (Australia Meridionale). su granito, sui quali si sono manifestate gravi malattie di carenza, contengono da 2,8 a 3,7 p.p.m. di cobalto, mentre su altre rocce di età devoniana da 11 a 18 p.p.m.

La stessa osservazione è stata fatta da Kidson (loc cit.) su terreni della penisola di Malacca.

Nell'Africa sono stati registrati tenori in cobalto di 15-17 p.p.m. nei suoli di Nyassaland e di 110 p.p.m. in un terreno « Ilepa » della Nigeria. Valori di 35,27 e 62 p.p.m., sono stati riscontrati infine in una terra rossa di Batum, proveniente da rocce andesitiche, negli orizzonti A, B, C (Shawarbi 1952).

Oltre ai valori del contenuto cobaltico, rilevati nelle ricerche precedentemente ricordate, per l'Europa si hanno dati non molto elevati relativi a terreni coltivati e fertili: in un seminativo del distretto di Belgrado 2,8 p.p.m. (contro 13,6 p.p.m. di nichelio) e in un terreno di giardino 3,7 p.p.m. di cobalto (contro 17,4 p.p.m. di nichelio). Su quattro campioni di terreno presso Guastalla (Parma) 4,59 - 6,8 - 15,9 - 20 p.p.m. Questi ultimi sono i soli dati sul cobalto nei terreni italiani, il che non poteva consentire illazioni di portata generale.

A scopo orientativo riportiamo nella tav. 1 i valori relativi al contenuto medio di cobalto totale delle rocce eruttive e dei terreni di diversa origine, riferiti da Masoero e Bosticco in una recente rassegna (1954).

b) *Cobalto totale e cobalto solubile*

I dati analitici, riportati nei lavori sopra citati, interessano essenzialmente il contenuto di cobalto totale, solubile cioè negli acidi minerali forti; del cobalto solubile in reattivi meno aggressivi, e che può interessare più fedelmente la nutrizione delle piante, si hanno cognizioni molto limitate.

TAVOLA 1: CONTENUTO MEDIO DI COBALTO

Materiale	TIPO DI ROCCIA ERUTTIVA	Contenuto medio di Co totale in p. p. m.
ROCCE ERUTTIVE (secondo Goldschmidt)	*a)* Peridotite: ultrabasica	300
	b) Gabbro: basica	100
	c) Diorite: intermedia	40
	d) Granito: acida	10
	SUBSTRATO PEDOGENETICO	
TERRENI (secondo Mitchell)	*a)* Granito	—
	b) Norite	30
	c) Serpentino	35
	d) Schisti argillosi	12
	e) Arenarie	18
	f) Gneiss granitico	10

Studi relativamente recenti sulla solubilità dei sali di cobalto (Young 1948) hanno permesso di individuare le condizioni ottimali di acidità; i gradi pH più idonei sono risultati approssimativamente 6.6, 6.8, 7.0, 7.3, 3.0 rispettivamente per il cloruro, il nitrato, il solfato, l'acetato ed il fosfato; di contro, ad eccezione del fosfato che precipita già a pH 6.1, i detti sali insolubilizzano quasi completamente a pH. 8.5.

Estraendo sabbie argillose, aventi pH 6.7, 5.8, 4.9, con soluzioni di acetato sodico, non si hanno che tracce di cobalto, ciò anche su un terreno previamente arricchito in ragione di 0,4 p p.m. di cobalto. Soluzioni eluenti a base di acidi minerali (cloridrico, nitrico e solforico) 0,5 N hanno estratto rispettivamente da 2,5 a 3,2 p.p.m. di cobalto.

Si era rilevato con ciò che la reazione acida è necessaria ai fini della solubilizzazione del cobalto e spiegato il fatto che terreni ad alto contenuto di calcare (Askew 1942) o comunque alcalini, pur ricchi di cobalto totale, possono costituire un substrato favorevole all'insorgere di malattie da carenza.

c) *Concimazioni cobaltiche.*

Sono stati provati come materiali cobaltiferi le serpentine, l'alberese e la limonite, tal quali o previi trattamenti adeguati.

Le serpentine si possono ritenere fra le rocce più ricche in cobalto, con un massimo di 350 p.p.m.; la roccia polverizzata viene applicata in dosi che vanno da 6 a 12 Ql/Ha (Dixon, Kidson 1940).

Il tenore in cobalto degli alberesi è nettamente più basso e varia notevolmente da giacimento a giacimento: tredici campioni di alberese del Southland nella Nuova Zelanda hanno dato una scala di valori da 2,5 a 6,6 p.p.m.; i terreni sovrastanti ne sono ben più ricchi. Somministrazioni di alberese polverizzato in ragione di 3 tonn./acro, contenente 5 p.p.m. di cobalto, hanno determinato nelle piante da pascolo un incremento nel loro contenuto comparabile a quello che si era ottenuto con concimazioni mediante solfato di cobalto nella dose di 0,25 - 0,50 libbre/acro.

Ad onta del loro basso contenuto, non meno preziose quali fertilizzanti sono le limoniti: grazie ad un procedimento preliminare di cernita del minerale, limoniti tenere della Nuova Zelanda, contenenti da 1,3 a 3,6 p.p.m. di cobalto, sono state portate al considerevole livello di 100 p.p.m. (Grimmet 1936-37).

Sempre nello stesso Dominio, l'arricchimento del terreno in cobalto è stato effettuato con sali tecnici, ora in veicolo acquoso per irrorazione, ora in polvere previamente miscelato. Con soluzioni acquose sature di solfato

di cobalto, nella dose di 20 once/acro, si sono avuti risultati convincenti (Andrews, Pritchard 1947).

Altre prove in terreni cobalto-carenti furono fatte con solfato idrato di cobalto nella dose di 2 once/acro, ripetute annualmente, ed ancora con solfato, idrossido e carbonato di cobalto, miscelati con 100 libbre di terra (Askew 1946).

È stato inoltre usato il cloruro (Kidson 1938), il fosfato ed il perfosfato cobaltizzato appositamente prodotto (Askew, Rigg, balto (Askew 1943). In Italia sono state eseguite esperienze di concimazione cobaltica in vaso su varie colture, ma con risultati poco significativi (Bottini E. 1950).

In Danimarca malattie di carenza sui vitelli furono prevenute e combattute con applicazioni di 2 Kg/Ha di cloruro (Brouwer 1947). Da esperienze in vaso ed in campo è risultato che il cloruro in dosi elevate sarebbe tossico per i pascoli; particolarmente sensibile il trifoglio ladino.

La limitatezza delle nostre conoscenze sul contenuto in cobalto dei terreni italiani, ha incoraggiato ad eseguire la determinazione del cobalto totale in un certo numero di terreni di diversa origine e tessitura, mettendo a punto preventivamente il procedimento analitico più conveniente sia nei riguardi della praticità ed esattezza, sia nella rispondenza alle condizioni della nutrizione cobaltica delle piante.

Sono stati esaminati 10 terreni tipici prelevati nella Penisola per iniziativa della Società Italiana per la Scienza del Suolo e 31 nell'isola di Sardegna.

Sono state compiute inoltre indagini preliminari per la determinazione delle quote di cobalto più facilmente accessibili alle colture mediante vari eluenti, e prove di orientamento per studiare le correlazioni fra contenuto cobaltico del suolo e dei foraggi.

PARTE SPERIMENTALE

La determinazione del cobalto nel suolo e nelle ceneri delle piante incontra qualche difficoltà: la presenza di cationi estranei, quali il ferro, il cromo e il rame, comporta interferenze che vengono a falsare l'attendibilità dei risultati. Da qui la molteplicità dei procedimenti suggeriti e adottati volta per volta dai vari studiosi.

Per l'esame seriale dei terreni, a parte il sistema spettrografico (Davidson, Mitchell 1940), al quale sono riservati speciali compiti di controllo, e quello non ben qualificato all'α nitroso β naftolo, proposto da

B l a c k (1941), i metodi entrati ormai nell'uso ordinario di laboratorio, sono praticamente due. Questi, pur differenziandosi nettamente nella tecnica di attacco del materiale e di isolamento del cobalto dagli altri cationi interferenti, si identificano nel dosaggio che in entrambi i casi viene condotto per via colorimetrica col « Sale nitroso - R » (1 nitroso 2-6 naftalin disolfonato sodico).

Secondo il metodo proposto da K i d s o n (1936), si fonde il terreno con soda, si tratta con perossido di sodio e sull'estratto cloridrico si procede al dosaggio colorimetrico col sale nitroso R. Questa tecnica non ha incontrato favore per vari motivi.

Più largamente applicato è il procedimento suggerito da S a n d e l l (1939): si attacca con acido perclorico, si isola il cobalto allo stato di ditizonato, e sull'estratto, opportunamente trattato, come appresso è detto, si procede al dosaggio colorimetrico col sale nitroso R. Il metodo di Sandell è stato adattato anche ai vegetali per la sua esattezza e praticità di esecuzione: per basse concentrazioni di cobalto i risultati colorimetrici ben concordano con quelli ottenuti per via spettrografica.

Per l'esame del cobalto nei preparati biologici, si è affermato invece l'impiego dell'O-nitroso cresolo (E l l i s, T h o m p s o n 1945).

Nel corso delle nostre esperienze ai fini della determinazione del cobalto sia totale che solubile nel terreno, oltrechè nei vegetali, abbiamo dovuto mettere a punto tecniche diverse, le quali, pur richiamandosi in via di massima al metodo originale di Sandell, da questo si differenziano in alcuni dettagli, come è precisato appresso.

1) Determinazione del cobalto totale nel terreno.

a) *Attacco del terreno, solubilizzazione e isolamento del cobalto.*

Si attacca gr. 1 di terreno, finemente polverizzato, per un'ora, alla temperatura di ebollizione con 5 ml di $HClO_4$ al 60 % in un piccolo bicchiere coperto. Eliminato così quasi tutto l'$HClO_4$, si aggiungono 20 ml di HCl N/1, si scalda ancora per 15 minuti, si filtra, si lava con 10 ml di acido cloridrico 0,1 N caldo e poi con acqua; il filtrato e le acque di lavaggio, raccolti in matraccio tarato da 50 ml, vengono portati a volume. Si prelevano 25 ml della soluzione, si trasferiscono in un imbuto separatore, si aggiungono 10 ml di citrato di sodio o di ammonio al 10 % e idrato ammonico fino a pH fra 8 e 9 (saggio alla tocca). In queste condizioni, in

presenza di ioni citrici, il reattivo estraente non interessa il Fe^{+++}nè il rame, estratti invece a pH acido o neutro. Formandosi un precipitato, conviene aggiungere altro citrato.

La soluzione così ottenuta viene agitata con porzioni successive di 5 ml di ditizone (difenil tiocarbazone) al 0,01 % in tetracloruro di carbonio, fino a che la colorazione rosso vinosa dell'estratto non passi al verde persistente, indice della fine dell'estrazione.

Si tratta ora l'estratto in tetracloruro con poca acqua distillata, contenente qualche goccia di ammoniaca 1 : 1, onde eliminare l'eccesso di ditizone. Si travasa in bevuta Pirex da 100 ml, si porta a secco e si aggiungono a freddo 0,25 ml di H_2SO_4 conc. ed un volume conveniente di $HClO_4$ al 60-70 % (3 ml sono più che sufficienti); si scalda a 200-250° C fino a completa decolorazione e si innalza quindi la temperatura per eliminare l'eccesso di acido solforico e perclorico. Sul residuo si procede al dosaggio colorimetrico.

b) *Sviluppo del complesso colorato e misura della densità ottica.*

Al residuo proveniente dal trattamento a) si aggiunge 1 ml di soluzione di acido citrico N/100 e un volume conveniente (2-3 ml) di soluzione di Palitzsch (acido borico e borace) a pH 8,08, controllando con rosso cresolo che il pH sia maggiore di 7,9.

Si addizionano ora 0,5 ml di sale nitroso R acquoso al 0,4 %, si porta all'ebollizione per 1 minuto, si aggiunge 1 ml di HNO_3 conc. e nuovamente si fa bollire per pochi minuti. Si raffredda al buio e sulla soluzione portata a 10 ml con acqua distillata in piccolo cilindro graduato, si fanno le letture della densità ottica alla lunghezza d'onda di 455 $m\mu$. A tal fine abbiamo impiegato un colorimetro a cellula fotoelettrica E.E.L., alimentato con batteria da 2,5 Volts.

Dal valore della densità ottica, riportato su una curva di taratura, precedentemente costruita, si risale alla concentrazione della soluzione e quindi del suolo.

2) Determinazione del cobalto nei vegetali.

Nell'applicazione del metodo Sandell alle ceneri dei foraggi e dei vegetali in genere non è necessario l'attacco con $HClO_4$. Si trattano a caldo le ceneri (gr. 1-2) di un'aliquota conveniente di sostanza secca con HCl conc., onde insolubilizzare la silice, si filtra, si elimina l'eccesso di acido,

si riprende con poca acqua distillata e si porta a volume in matraccio tarato da 25 ml. Sull'estratto cloridrico si procede oltre seguendo i dettagli già esposti al par. a).

3) Determinazione del cobalto solubile nel terreno.

Finora i vari studiosi si sono limitati ad esaminare il contenuto di cobalto estraibile cogli acidi forti, ed hanno trascurato il dosamento delle disponibilità effettivamente assimilabili di questo microelemento. Le poche ricerche a quest'ultimo riguardo, come già accennato, sono state ristrette ad esperienze di laboratorio sulla solubilità dei vari sali di cobalto in rapporto al pH ed in condizioni differenti da quelle agronomiche. Poichè queste ricerche non hanno portato ad una soluzione soddisfacente della questione abbiamo ritenuto utile eseguire indagini preliminari per un più approfondito esame della questione.

Abbiamo a tal fine studiato le quote di cobalto estratte da n. 12 terreni a mezzo di vari eluenti ed esaminato altresì il contenuto cobaltico di n. 4 campioni di fieno di medica, parallelamente a quello dei rispettivi terreni.

In tre serie di prove gr. 10 di terreno furono eluiti con 200 ml di acetato ammonico N/1 a pH 7,0 o di ac. acetico N/2 (pH 2,71) oppure con 100 ml di ac. carbonico saturo (pH 5,45). I filtrati, portati a secco, e nei primi due casi calcinati, furono ripresi con ac. cloridrico N/1, si portarono i liquidi filtrati in matracci da 50 ml tarati e si procedette come indicato in a).

Nella tabella A sono riferiti i valori del contenuto di cobalto totale dei terreni italiani esaminati, nella tabella B quelli relativi alle prove di eluizione, ed in fine nella tabella C i dati sul contenuto in cobalto dei fieni e dei terreni dai quali essi furono ottenuti.

DISCUSSIONE DEI RISULTATI

Le indagini condotte sul contenuto cobaltico totale dei terreni italiani autorizzano a formulare le seguenti deduzioni.

Si osservano anzitutto rapporti fra la tessitura del suolo e contenuto di cobalto. Nei terreni sabbiosi si è riscontrata una media di 3 p.p.m., in quelli di media tessitura 7,3, in quelli argillosi 9,6 p.p.m. di cobalto totale.

Deriva da ciò l'illazione che i complessi di scambio argillosi esercitano un'azione protettiva sul cobalto. Illazione questa avvalorata dalle recenti esperienze di Spencer e Gieseking (1954), che hanno dimostrato come questo elemento venga fissato da vari scambiatori (bentonite, argilla calcica, calcio-amberlite, ecc.) molto più tenacemente degli ioni calcio e di altri ioni. L'ione cobaltico è capace quindi di scambiare gli altri ioni adsorbiti.

Qualche rapporto che può scorgersi con la reazione, nel senso che il contenuto cobaltico sia inferiore ove si manifesti acidità, è più esattamente riferibile al tenore di argilla del suolo ed alla natura del substrato pedogenetico.

Quest'ultimo ha in molti casi un'influenza diretta evidente sul tenore di cobalto del terreno. È espressivo il fatto che il valore più elevato (19,0 p.p.m.) sia stato riscontrato su materiali vulcanici relativamente recenti, leucitici, dell'Agro Romano, e valori pure alti (15,6 e 15,8) in due terre rosse, ed i più bassi (0,5 e 3,6) p.p.m.) nelle sabbie silicee, provenienti dal disfacimento di graniti, della bonifica di Arborea.

I dati relativi ad alcuni terreni esaminati meritano di essere confortati da nuove analisi, prima di ricavarne deduzioni di carattere pratico. Così il valore di 2 p.p.m., riscontrato nel terreno delle marcite lombarde (n. 7), pur non potendo essere assunto come indicativo di una carenza cobaltica di quella zona, ove si pratica intensamente l'allevamento zootecnico, fa però meditare l'opportunità di nuovi più estesi accertamenti nella zona stessa.

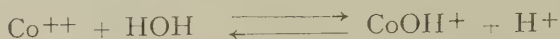
Le prove di eluizione del terreno con alcune soluzioni, al fine di studiare in linea preliminare un sistema di estrazione delle quote più facilmente accessibili alle piante (scambiabili) (v. tabella B), hanno fornito i seguenti risultati.

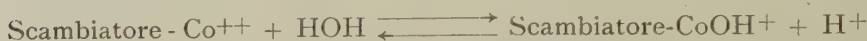
Con acetato ammonico N/1 a pH 7 e con ac. carbonico saturo a pH 5,45 le quantità estratte sono esigue, e limitatamente ai terreni privi di calcare, subacidi; solo eccezionalmente si è ricavata una debole proporzione da uno calcareo. Eluendo invece con ac. acetico N/2 (pH 2,71) da tutti i terreni provati si riesce a portare in soluzione un'aliquota di qualche entità.

Le quote di cobalto estratte aumentano dunque con la concentrazione idrogenionica dell'eluente.

Queste osservazioni si trovano in accordo con le conclusioni di Spencer e Gieseking (loc. cit.): l'adsorbimento del cobalto

può avvenire sia come ione cobaltico bivalente che come ione ossidrilato monovalente, secondo l'equilibrio:

$$Co^{++} + HOH \rightleftarrows CoOH^{+} + H^{+}$$

Questa reazione può avvenire anche in seno al complesso scambiatore quando il cobalto vi è fissato

$$\text{Scambiatore - } Co^{++} + HOH \rightleftarrows \text{Scambiatore-}CoOH^{+} + H^{+}$$

Ora, giocando opportunamente sull'acidità della soluzione a contatto del complesso, si può provocare una retrocessione dell'equilibrio verso la formazione di Scambiatore-Co^{++} e determinare il successivo scambio in Scambiatore-$2H^{+}$ e Co^{++} assimilabile.

Data la stabilità del legame del Co^{++} maggiore di quella del Ca^{++} e di altri cationi con il complesso argilloso, è ovvio che lo spostamento del primo nell'eluizione può aver luogo in modo cospicuo soltanto quando la massima parte, se non la totalità, degli altri ioni sia stata sostituita dagli H^{+}. Secondo gli AA. sopracitati, infatti, la scambiabilità del cobalto decresce col diminuire del rapporto Co/Ca.

Soltanto mediante prolungata eluizione con mezzi acidi, sarà quindi possibile estrarre dal suolo la quasi totalità della quota scambiabile, ma la cui accessibilità alle piante, per ciò che si è detto, è condizionata dal pH del suolo, oltrechè da altri probabili fattori.

Nuove indagini, da noi iniziate, sono volte a controllare la fondatezza di tale presupposto mediante prove di eluizione con acido acetico e con altri reattivi, esaminando in linea comparativa il contenuto di cobalto dei fieni ottenuti sugli stessi terreni.

Le ricerche preliminari su quattro fieni, esposte nella tabella C, non sono riuscite a dimostrare correlazioni attendibili fra contenuti di cobalto del fieno e del suolo. Un fieno carente di cobalto, tuttavia proveniva da un terreno con 3 p.p.m. di cobalto totale; il fieno più ricco con 0,13 p.p.m., proveniva da un terreno avente 15,60 p.p.m di cobalto.

RIASSUNTO

Vengono esposte le conoscenze attuali sull'importanza del cobalto negli animali e nelle piante, nonchè sul contenuto cobaltico dei terreni.

Messo a punto un metodo per la determinazione del cobalto nel terreno e nelle ceneri delle piante, in base alle indicazioni del Sandell, sono stati determinati i contenuti di cobalto totale su n. 42 campioni di terreni italiani. Sono state eseguite prove di eluizione di alcuni terreni con acetato ammonico N/1, acido acetico N/2 e acido carbonico saturo, al fine di studiare preliminarmente la possibilità di determinare le quote di cobalto assimilabili, che si ritengono identificabili con quelle scambiabili. Inoltre sono state eseguite prove orientative per successive ricerche in merito alle correlazioni fra contenuto cobaltico dei fieni e dei terreni dai quali essi sono stati ottenuti.

BIBLIOGRAFIA

Ahmad Bashir e McCollum E. V., 1939. — *Am. J. Hyg.* 29 A, p. 24 (C. A. 33, 1939, p. 3009).

Andrews E. D. e Pritchard A. M., 1947. — *New Zealand J. Agr.* 75, p. 501 (BME *, 1951, p. 79).

Askew H. O. e Josland S. W., 1937. — *New Zealand J. Sci. Technol.* 18, p. 888. (BME, 1948, p. 619).

Askew H. O. e Maunsell P. W., 1937. — *New Zealand J. Sci. Technol.* 19, p. 337. (BME, 1948, p. 619).

Askew H. O., Rigg T., Stanton D. J., 1938 — *New Zealand J. Sci. Technol.* 20 A, p. 82. (BME, 1948, p. 619).

Askew H. O., 1942. — *Dept. Sci. Ind. Research, New Zealand, Ann. Rept.* 16 p. 13. (BME, 1948, p 620).

Askew H. O., 1943. — *New Zealand J. Sci. Technol.* 25 A, p. 154. (BME, 1948, p. 621).

Askew H. O., 1946. — *New Zealand J. Sci Technol* 28 A, p. 37. (BME, 1951, p. 80).

Baltzer A. C., Killham B. J., Duncan C. W., Huffman C. F., 1941. — *Mich. Agr. Expt. Sta. Quart. Bull.* 24, p. 68. (BME, 1948, p. 622).

* BME = abbreviazione di: Bibliography of the Literature on the Minor Elements and their relation to Plant and Animal Nutrition, Compiled and Published by the Chilean Nitrate Educational Bureau, inc. New York, 1948, 1951, 1953.

BECKER D. E., SEDGWIGH E. S., LOOSLI J. K., 1949. — *Science*, 110, p. 71.

BEESON K. C., 1948. — *J. Soil Water Conserv.* 3, p. 61 e p. 100. (BME, 1951, p. 80).

BEESON K. C., KENNETH C., GRAY L., ADAMS M. B., 1947. — *J. Am. Soc. Agron.* 39, p. 356.

BERTRAND G. e MITCHELL, 1949. — *Gazz. Veter.* 1, p. 1.

BERTRAND G., MOKRAGNATZ M., 1922. — *C. R. Acad. Sci.* 175, p. 458.

BLACK I. A., 1941. — Soil Sci. 51, p. 387.

BODDIE G. F., 1947. — *J. Compt. Path. Therap.* 57, p. 52. (BME, 1951, p. 81).

BOTTINI E., 1950. — *Ann. Speriment. Agraria.* 4, p. 895.

BOWSTEAD J. E., SACKVILLE E. P., 1939. — *Canad. J. Res.* 17 D, p. 15. (BME, 1948, p. 624).

BROUWER E., 1947. — *Maandbl. Landbouw.* 4, p. 341. (BME, 1951, p. 81).

CAMBI G., 1949. — *Ann. Speriment. Agraria.* 3, p. 963.

CHALAD., 1947. — *Exp. Ann. Bioch. Med.* 7, p. 199.

CIFERRI R., 1952. — *Italia Agricola*, 89, p. 408.

DAVIDSON A. M. M., MITCHELL R. L., 1940. — *J. Soc. Chem. Ind.* 59, p. 232.

DIXON J. K., KIDSON E. B., 1940. — *New Zealand J. Sci. Technol* 22 A, p. 1. (BME, 1948, p. 627).

ELLIS G. H., THOMPSON J. F., 1945. — *Indus. and. Engin. Chem. Analyst. Ed.* 17, p. 254. (BME, 1948, p. 628).

FILMER J. F., UNDERWOOD E. J., 1934. — *Australian Vet.* J. 10, p. 83.

FILMER J. F., UNDERWOOD E. J. 1937. — *Australian Vet. J.* 13, p. 57. (in CAMBI G., 1949).

GRIMMET E. E. R., 1937. — *New Zealand Dept. Agr. Ann. Rpt.* 1936-37; p. 47-51. (BME, 1948, p. 630).

KIDSON E. B., 1937. — *New Zealand J. Sci. Technol.* 18, p. 694-707. (BME, 1948, p. 632).

KIDSON E. B., 1938. — *J. Soc. Chem. Ind.* 57, p. 95.

KIDSON E. B., ASKEW H. O., DIXON G. K., 1936. — *New Zealan J. Sci. Technol.* 18, p. 601-7 (BME, 1948, p. 632).

MARSTON H. R., LEE H. J., MCDONALD I. W., 1948. — *J. Agr. Sci.* 38, p. 222-28.

MARSTON H. R., LINES E. W., MCDONALD I. W., 1938. — *Nature.* 141, p. 388-400.

MARTIN C. J., 1944. — *Proc. Nutrition Soc.* 1, p. 195-200. (BME, 1948, p. 633).

MASCHERPA, 1929 a. — *Arch. F. Exper. Path. u. Pharmakol.* 142, p. 189.

MASCHERPA, 1929 b. — *Hoematologica.* 10, p. 361

MASCHERPA, 1929 c. — *Boll. Soc. Ital. Biol. Sper.* 4, p. 582.

MASCHERPA, 1935. — *Boll. Soc. Ital. Biol. Sper.* 9, p. 148.

MASCHERPA, 1940 a. — *Boll. Soc. Ital. Biol. Sper.* 15, p. 225.

MASCHERPA, 1940 b. — *Arch. Med.* 49, p. 325.

MASOERO P., BOSTICCO A. 1954. — *Il Mondo del Latte.* 9, p. 573.

MCNAUGHT K. G., 1938. — *New Zealand J. Sci. Technol.* 20, p. 14. (BME, 1948, p. 635).

MCNAUGHT K. G., 1940. — *New Zealand J. Sci Technol.* 21 A, p. 342. (BME, 1948, p. 636).

MCNAUGHT K. G., 1948. — *New Zealand J. Sci. Technol.* 30 A, p. 26. (BME, 1951, p. 85).

MCNAUGHT K. G., PAUL G. W., 1939. — *New Zealand J. Sci. Technol.* 21 B, p. 95, 101. (BME, 1948, p. 635).

MITCHELL R. L., 1944. — *Proc. Nutrition Soc.* 1, p. 183-89. (BME, 1948, p. 636).

NEAL W. M., AHMANN C. F., 1937. — *J. Dajry Sci.* 20, p. 741-53.

PATTERSON J. B. E., 1937. — *Nature.* 140, p. 363.

PHIL R. C. S., WHERRET A. B., 1942. — *Tasmanian J. Agric.* 13, p. 22. (BME, 1948, p. 638).

PITTINI, MESSINA, 1899. — *Arch. Farm. Therap.* 7, p. 1. (in CAMBI G., 1949).

SANDELL E. B., PERLICH R. W., 1939. — *Ind. Eng. Chem. Anal. Ed.* 11, p. 309.

SEMPIO C., 1935. — *Atti Soc. Ital. Progresso Scienze.* 23, III, p. 147.

SHAWARBI M. Y., 1952. — *Soil Chemistry.* p. 133.

SPENCER W. F., GIESEKING J. E., 1954. — *Soil Sci.* 78, p. 267.

STANTON D. J., KIDSON E. B., 1939. — *New Zealand J. Sci. Technol.* 21 B, p. 65-76. (BME, 1948, p. 641).

SVANBERG O., EKMAN P., 1949. — *Kgl. Lantbruks-Hogskol Ann.* 16, p. 558-67. (BME, 1951, p. 86).

TRUFFAUT, 1926. — *V. Congr. Chimie Industr. C. R.* p. 682.

UNDERWOOD E. J., HARVEY R. J., 1938. — *Australian Vet. J.* 14, p. 183. (BME, 1948; p. 643).

YOUNG R. A., 1948. — *Soil Sci. Am. Proc.* 13, p. 122.

Sassari, ottobre 1954

TAVOLA A

CONTENUTO IN COBALTO TOTALE DI N. 42 TERRENI ITALIANI DI VARIA ORIGINE

N. d'ord.	Località	Tessitura	Substrato geologico	Reaz. pH	Calcare %	Cobalto totale p.p.m.
1	Brianza (Lombardia)	sabbio-argilloso	Diluviale	5,1	assen.	8,0
2	Asti, Vigneto Sper. d. Stazione Enologica	media tessitura	Sabbie plioceniche con intercalazioni argillose	7,0	tracce	12,0
3	Vercelli, Az. Agr. d. Staz. di Risicoltura	sabbio-limoso	Alluvione	6,8	assen.	9,0
4	Tirrenia (Pisa), Tomboli	sabbia	Duna litoranea recente	7,7	2,9	7,2
5	Laiatico (Pisa), loc. la Sterza	argilloso	Argilla pliocenica	7,7	7,5	15,6
6	Adelfia (Bari), loc. la Piantata	argillo-silic.	Terra rossa su calcare d. Cretaceo	7,7	2,2	15,8
7	Milano, loc. Chiaravalle	sabbioso	Alluvione	5,8	assen.	2,0
8	Roma, ten. Torre Gaia	media tessitura	Tufi leucitici teneri	6,7	assen.	19,0
9	Pontinia, loc. Rovana	torboso leggero	Alluvione palustre	5,1	assen.	7,6
10	Castelmaggiore (Bologna)	argillo-limoso	Alluvione	7,6	13,1	12,4
11	Arborea (Cagliari), Bonifica del Sassu	argiloso, salmastro	Alluvione lagunare, prosciugata	> 9	14,4	16,4
12	Arborea, Azienda Occidentale	sabbioso	Duna quaternaria	7,4	tracce	2,0
13	idem.	id.	idem.	6,5	assen.	0,5
14	idem.	id.	idem.	6,2	id.	0,5
15	idem.	id.	idem.	6,4	id.	2,25
16	idem.	id.	idem.	6,4	id.	1,3
17	idem.	id.	idem.	6,5	id.	3,6
18	idem.	id.	idem.		id.	2,0
19	idem.	id.	idem.		id	3,6
20	Ortacesus (Cagliari)	argillo-sabbioso	Marne mioceniche	8,2	16,5	4,0
21	idem.	argillo-limoso	Alluvione	7,9	12,3	7,75

Segue: Tavola A

N. d'ord.	Località	Tessitura	Substrato geologico	Reaz. pH	Calcare %	Cobalto totale p.p.m.
22	San Gavino (Cagliari)	sabbio-limoso-ciottol.	Alluvione terrazzata quaternaria ciottolosa	6,4	assen.	6,75
23	Pabillonis (Cagliari), loc. Sa Tribuna	sabbio-argilloso	Alluvione terrazzata quaternaria	6,3	assen.	5,7
24	Pabillonis (Cagliari), loc. Pauli Antoni	argilloso	Suballuvione recen. su terrazzo quater.	7,9	tracce	9,55
25	Guspini (Cagliari), Casa Zeppera	sabbio-argilloso	Alluvione terrazzata quaternaria	6,3	assen.	5,7
26	San Gavino (Cagliari), loc. Masongius	sabbio-argilloso	Alluvione recente	7,7	tracce	6,75
27	Nuraminis (Cagliari), loc. Bruncu Orri	limo-argilloso	Alluvione terrazzata marnosa	7,9	23,0	5,40
28	Decimomannu (Cagliari), loc. Is Punteddus	sabbio-argill.-ghiaioso	Alluvione terrazzata quaternaria	8,4	2,5	9,20
29	Decimomannu (Cagliari), loc. Su Pardu	argilloso	Alluvione recente	8,1	tracce	8,2
30	Decimomannu (Cagliari), loc. Su Pardu	sabbioso	Alluvione terrazzata sabbiosa-ciottolosa	8,4	tracce	8,2
31	Villasor (Cagliari), Gora Pixina Longa	sabbio-limoso-ciottol.	Alluvione terrazzata sabbiosa-ciottolosa	6,0	assen.	4,5
32	Serramanna (Cagliari), reg. Pimpisu	sabbio-argilloso	Alluvione terrazzala ciottolame profondo	6,3	assen.	9,2
33	Decimoputzu (Cagliari), loc. Terramaini	sabbio-argill.-ciottol.	Cono di deiezione quaternario	6,2	assen.	2,8
34	Decimoputzu (Cagliari) loc. Coddu Furcas	sabbio-argill.-ciottol.	Cono di deiezione quaternario	6,1	assen.	7,2
35	Sassari, ten. Rumanedda	argillo-limoso	Alluvionale recen.	7,9	0,59	4,95
36	Sassari, ten. Rumanedda	argillo-sabbioso	Calcare d. Cretaceo	6,8	tracce	10,0
37	Porto Torres (Sassari), loc. Sa Crucca	argillo-sabbioso	Tufo calcareo miocenico	7,7	36,0	2,6
38	Alghero (Sassari), Santa Maria la Palma	sabbio-argilloso	Alluvione quaternaria	6,8	assen.	11,0
39	Sassari, reg. Pischina	media tessitura	Tufo calcareo miocenico	7,9	53,4	3,0
40	Sassari, giardino sperim. Facoltà Agraria	sabbio-limoso	Di riporto, preval. alluvionale	7,8	31,4	5,9
41	Usini (Sassari), loc. Ponte Molinu	sabbio-argilloso	Alluvionale	7,9	29,6	3,0
42	Iglesias (Cagliari), reg. Palmari	sabbio-limo-argilloso	Terra rossa degrad. da calcare d. Cambr.	7,5	tracce	15,6

TAVOLA B
PROVE DI SOLUBILITÀ

Numero d'ordine	pH terreno	Calcare %	pH estratto	Cobalto tot. in p. p. m.	Cobalto solub. in p. p. m	Cobalto solub. per 100 di Co totale
A) ELUENTE: Acetato di ammonio N/1 pH 7 (53)						
20	8,20	16,5	7,3	4,00	0,00	—
21	7,90	12,3	7,1	7,74	0,00	—
35	7,90	0,59	6,8	4,94	0,00	—
27	7,90	23,3	6,8	5,40	0,10	1,85
32	6,30	ass.	6,8	9,20	0,05	0,54
33	6,20	ass.	6,8	2,80	0,10	3,57
34	6,10	ass.	7,3	7,20	tracce	—
31	6,00	ass.	6,8	4,50	0.10	2,22
39	7,70	53,4	7,5	3,00	0,00	—
40	7,60	31,4	7,4	5,90	0,00	—
41	7,70	29,6	7,3	3,00	0,00	—
42	7,50	tracce	7,1	15,60	0,00	—
B) ELUENTE: Acido carbonico a pH 5,45 (54)						
20	8,20	16,5	7,4	4,00	0,00	—
21	7,90	12,3	7,2	7,74	0,00	—
35	7,90	0,59	7,2	4,94	0,00	—
27	7,90	23,3	7,2	5,40	0,00	—
32	6,30	ass.	6,75	9,20	0,10	1,08
33	6,20	ass.	6,8	2,80	0,15	5,35
34	6,10	ass.	6,7	7,20	0,10	1,38
31	6,00	ass.	6,8	4,50	0,05	1,11
39	7,70	53,4	7,5	3,00	0,00	—
40	7,60	31,4	7,2	5,90	0,00	—
41	7,70	29,6	7,4	3,00	0,00	—
42	7,50	tracce	7,0	15,60	0,00	—
C) ELUENTE: Acido acetico 0,5 N a pH 2,71						
20	8,20	16,5	4,25	4,00	0,17	4,25
21	7,90	12,3	4,10	7,74	0,14	1,81
35	7,90	0,59	3,30	4,94	0,06	1,25
27	7,90	23,0	4,50	5,40	0,55	10,20
32	6,30	ass.	2,90	9,20	0,17	1,84
33	6,20	ass.	2,85	2,80	0,25	8,92
34	6,10	ass.	2,80	7,20	0,40	5,55
31	6,00	ass.	3,15	4,50	0,25	5,55
39	7,70	53.4	4,20	3,00	0,01	0,33
40	7,60	31,4	4,20	5,90	0,00	—
41	7,70	29,6	4,20	3,00	0,00	—
42	7,50	tracce	4,20	15,60	0,115	0,73

TAVOLA C

COBALTO NEI FORAGGI

Numero d'ordine	Foraggio	Località di prelievo	Caratteri agronomici	pH terreno	Cobalto totale in p. p. m. di terreno	Cobalto in p. p. m. di sost. secca
1	Erba medica	Regione « Pischina » (Sassari)	Medicaio 1° anno	7,70	3,00	0,050
2	Erba medica	Giardino Facoltà Agraria (Sassari)	Medicaio 1° anno	7,60	5,90	0,100
3	Erba medica	Regione « Ponte molinu » (Ittiri)	Medicaio 1° anno	7,70	3,00	0,113
4	Erba medica	Regione « Palmari » (Iglesias)	Medicaio 1° anno	7,50	15,60	0,13

Istituto di Agronomia generale e Coltivazioni erbacee
dell'Università di Sassari
(Direttore: Prof. Ranieri Favilli)

Sulla coltivazione di una nuova pianta oleifera: la « Conringia orientalis » Andrz.

Ranieri Favilli

Alcuni decenni or sono venne condotta in Russia una vasta serie di ricerche tendenti ad individuare, nella flora spontanea dell'immenso territorio dell'Unione, le specie che potevano presentare un certo interesse come piante oleifere vere e proprie o come piante accessoriamente oleifere. Come già si era verificato in una analoga indagine condotta sulle piante erbacee da caucciù, anche per le oleifere i risultati furono abbastanza favorevoli, e non poche nuove specie — come riferiva Scharapow [1] — vennero, per i loro requisiti agronomici ed industriali, ritenute adatte ad essere introdotte in coltivazione.

Baranowsky e Makarewitsch [2], che pure si occuparono di queste ricerche, credettero di poter utilmente raccomandare, fra queste nuove oleifere individuate, la coltivazione della crucifera *Conringia orientalis*, Andrz., dato che il contenuto in olio dei suoi semi risultava abbastanza elevato (30-35 %) e la quantità di prodotto, ritraibile dalla sua coltura, si era pure dimostrata di soddisfacente entità. I suddetti Autori segnalarono inoltre che questa specie era dotata di una spiccata rusticità e che l'olio, che da essa si ritraeva, aveva ottime caratteristiche tanto da poter essere destinato ad uso alimentare.

Scharapow [1] aveva segnalato anche la notevole precocità di questa pianta (ciclo colturale: 52-72 giorni) la cui produzione in seme poteva ritenersi mediamente oscillante intorno ai 13 quintali per ettaro.

---

[1] Scharapow N. I. - Le nuove piante oleifere. *Ed. Stat. d. letteratura dei Kolchos e dei Sowchos*, Leningrado, 1939. (in russo).

[2] Baranowsky A. e Makarewitsch F. - Sopra l'introduzione in coltura della Conringia. *Doklady Akad. S-ch. Nauk*, Mosca, 1939, *10*, pp. 6-8. (In russo) - Riass. in: *Forschungsdienst*, Berlino, 1939, *8*, p. 199.

Nell'Europa occidentale, la Conringia, come pianta oleifera, venne per la prima volta sperimentata in Germania dal G a r b e r [1], che ne effettuò delle coltivazioni nella zona di Amburgo, nel periodo 1940-45, ottenendone risultati abbastanza soddisfacenti.

Poichè la *Conringia orientalis* è una specie spontanea, se pure non molto comune, anche in Italia (*), ritenemmo interessante — visti i risultati ottenuti in altre regioni — sperimentarne la coltivazione nel nostro ambiente, al fine di accertare quale comportamento essa vi manifestasse e se i risultati potessero far ritenere questa specie di un qualche interesse anche per la nostra agricoltura.

Effettuammo queste prove nel triennio 1951-1954.

Prove colturali dell'annata 1951-52.

Nell'anno 1950 potemmo ottenere, per cortese interessamento del Dott. K. Garber dello Staatsinstitut für angewandte Botanik di Amburgo, un modesto quantitativo di seme di Conringia, che destinammo, nel suc-

---

(1) G a r b e r K. - Über den Anbau von Conringia orientalis (L.) Andrz. (Dum.) als Ölpflanze. *Botanica Oeconomica*, Amburgo, 1948, *1*, 1, pp. 38-48.

(*) La *Conringia orientalis*, Andrz. appartiene alla tribù delle *Brassiceae* della famiglia delle *Cruciferae* e venne così denominata dall'H e i s t e r — che nel 1720 la descrisse per la prima volta — in onore di H e r m a n n C o n r i n g, medico e professore ad Helmstedt nel XVII secolo.

Il genere *Conringia* comprende, secondo S c h u l t z (Cruciferae, in: *Die natürl. Pflanzenfamilien*, *17* b, Leipzig, 1936) sei specie, tutte originarie delle regioni mediterranee orientali, diffusesi in seguito come piante avventizie e ruderali in vari paesi europei, in Africa settentrionale e, in epoca assai recente, nell'America del Nord. In Italia è presente — e più spesso reperibile in luoghi coltivati — soltanto la specie *C. orientalis*, della quale sono sinonime le denominazioni di *Erysimum perfoliatum* Crantz, *Conringia perfoliata* Lk., *Erysimum austriacum* Roth., *Brassica orientalis* L., *Erysimum orientale* Mill.

Di questa specie F i o r i (Nuova Flora analitica d'Italia, Firenze, 1923-25), distingue due varietà: la *typica*, con silique a valve uninervie e petali giallo pallidi, e la *austriaca* (Sweet) con silique a valve trinervie e petali di color giallo intenso, in Italia assai meno diffusa.

La *Conringia orientalis* è pianta erbacea annuale, del tutto glabra, di color verde glauco, alta da 20 a 70 cm, ma che può raggiungere, portata in coltura, un'altezza maggiore. Ha fusto ramificato alla base, a sezione rotonda. Le foglie basilari sono di forma ovale, ristrette alla base; le caulinari — molto fitte, carnose — sono ellittico - oblunghe e con la base cordata amplessicaule. Le infiorescenze, che negli stadi iniziali di sviluppo sono assai serrate, vanno successivamente allun-

cessivo anno 1951, ad una prima coltura parcellare a carattere orientativo, che impiantammo nel Podere di Piaggia dell'Istituto di Agronomia della Università di Pisa, in terreno di medio impasto e di buona fertilità, su di una parcella di 50 mq in precedenza coltivata a trifoglio. Seminammo in autunno (1 ottobre 1951) impiegando un quantitativo di seme corrispondente a 13 kg per ettaro, seme che distribuimmo in file distanti 30 cm. Nessuna concimazione venne praticata e le cure colturali consistettero in due sarchiature eseguite nel periodo della ripresa primaverile.

Fig. I. — Pianta di *Conringia orientalis* all'inizio della fioritura.

I rilievi periodicamente effettuati durante il ciclo della coltivazione ci permisero di avere qualche primo elemento sul comportamento di questa oleifera. Rilevammo così che la Conringia sviluppa assai modestamente nel periodo autunno-invernale, tantochè al momento della emissione delle infiorescenze, a cui segue immediatamente l'inizio dell'antesi (20 marzo), le piante raggiungono uno sviluppo in altezza appena compreso fra 10 e 20 cm. La fase di fioritura si pro-

---

gandosi; portano da 10 a 25 fiori su piccoli peduncoli diritti e lunghi, in media, circa mezzo centimetro. Dei sepali — eretti, lunghi 5-7,5 mm — quelli esterni sono lineari, con punte acute, accartocciate e corte, mentre quelli interni sono allungati alla base. Petali piccoli, di color giallo biancastro (nella var. *typica*) lunghi 8,5-13,5 mm, di forma ovoidale, arrotondati alla punta. Antere di 1-2 mm portate da filamenti di lunghezza circa quadrupla; pistillo stretto e cilindrico, con stigma concavo. Silique subtetragono-cilindriche, lunghe da 8 a 13 cm ed aventi una sezione di mm 2-2,5, con stilo breve (mm 0,5-1,5) ed un'unica nervatura centrale (nella var. *typica*) ben evidente. Semi biseriati, di forma ellittica, di color marrone scuro, lunghi circa mm 2,5 e larghi mm 1-1,5, con radicicula dorsale prominente, all'estremità della quale si osserva un punto biancastro.

lunga notevolmente, tanto che a distanza di 40-50 giorni dal suo inizio — quando sulla pianta già molte silique sono perfettamente formate — vi sono fiori ancora in antesi. È durante questo periodo che gli scapi fiorali continuano ad allungarsi fino a raggiungere, al termine della fioritura, una altezza di circa un metro. Si ha pertanto, nella Conringia, una maturazione scalare delle silique, fatto che, da quanto potemmo rilevare, non costituisce però — come invece si verifica in altre oleifere — un elemento determinante perdite di prodotto, in quanto, essendo le silique stesse perfettamente indeiscenti anche a completa maturità, può benissimo effettuarsi la raccolta delle piante al momento della piena maturazione della totalità dei frutti.

Fig. II. — Pianta di *Conringia orientalis* al termine della fioritura.

Nel periodo di svolgimento della coltivazione, l'andamento climatico non si discostò da quello che, per la zona, può ritenersi normale, nè si rilevarono altre manifestazioni di particolare interesse.

La raccolta venne effettuata il 22 maggio 1952, cioè a 233 giorni dalla semina. La durata del ciclo colturale effet-

tuando la semina in autunno, non diversifica quindi — come era presumibile — da quella di molte altre crucifere da olio. Circa la capacità produttiva, da questa prima coltura potemmo raccogliere i seguenti dati:

Piante raccolte	N.	1.595
Peso delle piante seccate all'aria	Kg	18,850
Peso totale del seme	»	2,165
Contenuto in olio dei semi (per estrazione con etere etilico)	%	24,95

Produttività, quindi, assai modesta (la produzione in seme ottenuta, rapportata ad ettaro, corrisponde infatti a q.li 4,35) e tenore in olio dei semi non certamente elevato.

Prove colturali dell'annata 1952-53.

Le osservazioni effettuate nel primo anno ci suggerirono, innanzitutto, l'opportunità di sperimentare per questa oleifera, oltre alla semina autunnale, anche quella primaverile. Seminando in autunno avevamo infatti notato che nel periodo invernale le piante, pur sopportando apparentemente assai bene le basse temperature (*), vegetavano molto lentamente, manifestando per di più, nei periodi di alta piovosità, qualche sintomo di sofferenza.

Anche in questa annata le colture vennero impiantate nel podere di Piaggia annesso all'Istituto di Agronomia di Pisa, su terreno a caratteristiche non diverse da quello su cui avevamo sperimentato l'anno precedente. Si seminò a righe distanti 25 cm, dopo aver effettuato una modesta concimazione fosfo-azotata. Nel corso della vegetazione vennero eseguite due sarchiature. Le coltivazioni ebbero un regolare andamento e non si manifestarono attacchi parassitari di nessun genere nè avversità meteo-

(*) Nell'annata 1951-52, in cui si effettuò la prima coltivazione, si ebbero a Pisa. nei mesi invernali, le seguenti temperature:

	Media delle minime	Minima assoluta
Dicembre 1951	2,0	— 2,5
Gennaio 1952	1,5	— 4,0
Febbraio 1952	0,7	— 3,6
Marzo 1952	4,4	— 2,2

riche degne di rilievo. I dati che ne sintetizzano l'andamento ed i risultati, sono riassunti nel prospetto seguente.

	SEMINA AUTUNNALE	SEMINA PRIMAVERILE
Superficie della parcella mq	300	300
Coltura precedente	grano	riposo
Data di semina	15-IX-1952	4-IV-1953
Quantità di seme rapportata ad Ha Kg	25 (*)	15
Periodo di fioritura	1-II-1953 / 5-V-1953	10-V-1953 / 20-VI-1953
Epoca di raccolta	30-V-1953	5-VII-1953
Durata del ciclo colturale gg	257	92
Peso totale delle piante intere raccolte e seccate all'aria Kg	42,500	78,130
Peso del seme raccolto Kg	11,270	23,230
Resa del seme ad Ha (calcolata) q	3,76	7,74
Contenuto in olio del seme (per estrazione con etere etilico) %	24,60	24,98

Appare evidente come la semina primaverile si sia dimostrata molto più conveniente per questa oleifera che, in dette condizioni di coltivazione, pur riducendo la durata del ciclo vegetativo, presenta un maggior sviluppo massale e fornisce una produzione in seme notevolmente più elevata. Non si rilevano invece differenze sensibili nel contenuto in olio dei semi.

PROVE COLTURALI DELL'ANNATA 1953-54.

Avuta conferma, con le prove del precedente anno, che l'epoca più opportuna di semina per la Conringia cade — nelle condizioni ambientali dell'Italia centrale — nel periodo primaverile, in quest'annata ritenemmo utile, prima di esprimere un giudizio sulle possibilità di questa nuova pianta da olio, di saggiarne anche la coltivazione in pieno campo. Ciò che facemmo destinando a Conringia un appezzamento di mq 1.600 cortesemente messoci a disposizione nella Tenuta Demaniale di S. Rossore (Pisa).

(*) Quantitativo che risultò eccessivo e che rese necessaria, posteriormente, l'esecuzione di un diradamento.

Detto appezzamento, precedentemente coltivato a grano a cui aveva seguito un erbaio intercalare, era costituito da terreno alluvionale, di medio impasto tendente al compatto e di buona fertilità. Dopo un'accurata preparazione del terreno, si effettuò una concimazione fosfo-azotata in ragione di q 4 ad ettaro di perfosfato ed 1 q di solfato ammonico sparsi prima della semina, che ebbe luogo l'11 maggio 1954 e venne effettuata, con mezzo meccanico, a righe distanti circa 22 cm, distribuendo il seme in ragione di Kg 15 ad ettaro.

Fig. III. — Coltivazione di *Conringia orientalis* nella Tenuta demaniale di S. Rossore (luglio 1954).

Le nascite non furono troppo uniformi e qualche diradamento si notò in alcuni punti del campo dove probabilmente il seme era venuto a trovarsi eccessivamente interrato. A fioritura incipiente venne eseguita una

sarchiatura. Il 1 agosto, a 81 giorni dalla semina, si potè procedere alla raccolta, che dette i seguenti risultati:

Piante intere, seccate all'aria	Kg 458	(ad ha q 28,62)
Semi	Kg 120	(ad ha q 7,50)
Contenuto in olio dei semi (per estrazione con etere etilico)	% 29,70	

Volendo escludere dal computo della resa la superficie nella quale si verificarono i diradamenti, ai quali abbiamo avanti fatto cenno, la produzione unitaria verrebbe ad aumentare di circa il 10 %.

La maggior entità del raccolto si consentì, in quest'anno, di poter ottenere un certo quantitativo di olio per spremitura. L'operazione venne eseguita in laboratorio, su seme previamente macinato, usando una pressa idraulica di sufficiente potenza. In queste condizioni la resa fu circa del 14 % operando a freddo; ma detta resa è da ritenersi molto inferiore a quella che si potrebbe ottenere con i normali procedimenti industriali. Dei caratteri di quest'olio avremo occasione più avanti di dire.

Nello stesso anno 1954 avemmo la possibilità di sperimentare la Conringia anche in zona notevolmente diversa per condizioni climatiche e pedologiche. Ne effettuammo infatti delle colture parcellari in agro di Sassari (località Baddimanna) nell'Azienda annessa al locale Istituto Tecnico Agrario. Venne seminata in parcelle di 50 mq, con quattro ripetizioni, che ritenemmo indispensabili data la notevole disformità del terreno.

All'analisi fisico-meccanica questò risultò costituito per il 52,8 % da materiale sabbioso e per il 45 % da materiale fine (limo 31,13 %; argilla 13,87 %); terreno quindi di medio impasto, ma di struttura tendenzialmente compatta. L'analisi chimica, effettuata su 6 campioni prelevati in punti diversi dell'appezzamento, rilevò inoltre una reazione sub-alcalina (pH da 7,9 a 8,1), una elevatissima percentuale di calcare (da 37,1 % a 65,7 %), un contenuto medio totale di azoto di 0,131 % ed una dotazione per ettaro di P_2O_5 (*) e di K_2O assimilabili (**) oscillante, rispettivamente, fra Kg 36 e 191 e fra Kg 231 e 668. Le suddette analisi vennero eseguite nell'Istituto di Chimica Agraria della Università di Sassari.

La coltura precedente era stata la barbabietola da foraggio consociata a cavolfiori. Il 6 maggio, con le stesse modalità seguite negli anni precedenti, si effettuò la semina. Le nascite si iniziarono il 14 maggio. All'inizio della fioritura (12 giugno) venne effettuata una sarchiatura ed un dirada-

(*) Metodo Tommasi-Marimpietri.
(**) Metodo Riehm-Campanile.

mento, con il quale si lasciarono le piante, sulle file, a distanza di 5-7 cm. Questo diradamento però, dato il modesto sviluppo assunto dalla Conringia in questo ambiente, apparve in seguito eccessivo.

L'andamento meteorico fu particolarmente favorevole, poichè nel trimestre maggio - luglio si ebbero precipitazioni di eccezionale entità ed abbastanza ben distribuite. All'Osservatorio meteorologico, ubicato nell'Orto sperimentale dell'Istituto di Agronomia di Sassari, si rilevarono, infatti, i seguenti dati:

Maggio	I	decade	mm	0,2
	II	»		0,2
	III	»	»	0,2
Giugno	I	decade	mm	0,6
	II	»	»	33.6
	III	»	»	—
Luglio	I	decade	mm	1,0
	II	»	»	18,6
	III	»	»	—
	TOTALE		mm	44,2

Si effettuò la raccolta il 31 luglio, a 87 giorni dalla semina, ottenendo le produzioni riportate nel prospetto che segue:

N. della parcella	Seme raccolto Kg	Resa di seme ad Ha q	Contenuto in olio del seme (*) %
1	3,220	6,44	24,28
2	3,860	7,72	22,66
3	4,200	8,40	23,14
4	3,870	7,74	26,63
Medie	3,787 ± 0,205	7,57 ± 0,25	24,17 ± 0,43

Anche in questo ambiente, quindi, la Conringia ha fornito produzioni di modesta entità, pur manifestando la caratteristica, di non trascurabile interesse, di poter vegetare assai bene anche in terreni contenenti per-

(*) Per estrazione con etere etilico.

centuali elevatissime di calcare. Il contenuto in olio dei semi non è apparso molto diverso da quello rilevato nelle altre coltivazioni.

CARATTERISTICHE DEI SEMI E DELL'OLIO DI *Conringia*.

Come già abbiamo detto, il seme della Conringia è di forma ellittica, a sezione trasversa pressochè circolare, con radicicola prominente (vedi Fig. 4), di color bruno più o meno scuro.

Da misurazioni effettuate con un micrometro, su di un lotto di 200 semi raccolti in epoche e località diverse, le sue dimensioni medie sono risultate le seguenti:

Lunghezza	mm	2,521
Larghezza	»	1,512

Il peso di 1000 semi è apparso compreso fra un minimo di gr 1,720 ed un massimo di gr 2,949. Il loro contenuto in olio sembra possa sensi-

Fig. IV. — Semi di *Conringia orientalis* (x 5).

bilmente variare in relazione alle condizioni ambientali ed alla tecnica colturale, come appare evidente per il raccolto ottenuto a Pisa nell'anno 1954. Non sembrano invece esistere nel seme rapporti definiti fra peso unitario

e tenore in olio. Infatti, per dette caratteristiche, nei tre anni in cui si sono effettuate le prove, si sono avuti i seguenti dati:

	Peso di 1000 semi gr	Olio %
Seme proveniente dalla Germania (Racc. 1949)	2,860	25,10
» raccolto a Pisa nel 1952 (semina autunnale)	1,720	24,95
» » » » » 1953 » »	2,617	24,60
» » » » » 1953 (semina primaverile)	2,810	24,98
» » » » » 1954 » »	2,655	29,70
Seme raccolto a Sassari nel 1954 (sem. primav.)	2,802	24,28
	2,888	22,66
	2,949	23,14
	2,603	26,63
MEDIE	2,656 ± 0,043	25,11 ± 0,69

Il contenuto in olio del seme di questa crucifera (sempre determinato per estrazione con etere etilico) risulta pertanto oscillante fra un minimo di 22,66 % ad un massimo di 29,70 %, con una media — per il triennio — di 25,11 %. Tenore in olio, quindi, non molto elevato ed inferiore a quello riscontrato dal Garber (minimo 24,8 %; massimo 31,8 %; medio 28,5 %) per le coltivazioni effettuate in Germania nel quinquennio 1941-45 e dalle quali proveniva la semente impiegata nelle nostre prove. Contenuto in olio ancora superiore avevano riscontrato, nei semi di Conringia, Wassiljew e Ots [1] (28,8 %), Hopkins [2] (29,5 %), Scharapow (fino al 35 %) e Johnson e Greaves [3] (34-36 %).

L'olio di Conringia è di color giallo chiaro, di sapore gradevole, non siccativo. Ha le proprietà di un buon olio commestibile, che si avvicinano molto a quelle dell'olio di colza. Sembra, del resto, che nel passato in Russia venisse estratto dai semi della pianta spontanea ed esportato in quantità non indifferente come olio alimentare. Anche nelle regioni occidentali degli Stati Uniti d'America, il seme di Conringia — separato da partite di grano nelle quali si rinviene come infestante, spesso anche nella proporzione del 5 % — viene utilizzato per la produzione dell'olio [4].

---

[1] Wassiljew W. e Ots A. - Ricerche sulle piante oleifere spontanee della Crimea. - *Masloboino-shirowoje Djelo*, Mosca, 1932, n. 4-5, p. 95. (In russo). - Riass. in: *Chem. Zentbl.*, 1933, I, p. 3381.

[2] Hopkins C. Y. - *Can. Journ. Research*, v. 24 B, 1946, pp. 211-220.

[3] Johnson R. M. e Greaves J. E. - Quantity and nature of the oil in *Conringia orientalis*. *Proc. Utah Acad. Sci.*, 1940, v. 17, pp. 85-87.

[4] Cfr. Eckey E. W. - Vegetable fats and oils. New York, 1954.

Le sue caratteristiche fisiche e chimiche, determinate sull'olio ottenuto per pressione, sono quelle che figurano nel seguente prospetto, nel quale, per confronto, si riportano anche i reperti di analisi effettuate da altri Autori.

I dati soprariportati confermano, quindi, quanto le prove di degustazione già avevano dimostrato; e cioè come quest'olio sia ben utilizzabile a scopo alimentare.

La composizione chimica del seme dimostra come anche il panello, che viene a residuare dalla spremitura, abbia valore nutritivo non indifferente e, non contenendo inoltre principi tossici od amari, possa venir proficuamente utilizzato come mangime per il bestiame, dal quale è — secondo alcuni Autori stranieri — perfettamente appetito. Detta composizione, per il seme raccolto nella Tenuta di S. Rossore nell'anno 1954, risultò essere la seguente:

Umidità	%	8,70
Proteina greggia	»	22,50
Grassi	»	29,70
Fibra greggia	»	4,65
Estrattivi inazotati	»	30,35
Ceneri	»	4,10

Il Garber afferma che i residui di trebbiatura di questa pianta (steli e pule) (*) possono pure essere destinati all'alimentazione degli animali, cosa che riteniamo non molto consigliabile data la legnosità degli steli secchi della Conringia.

Possibilità del miglioramento di razza della Conringia.

Per poter vedere quali variazioni individuali si presentassero nella massa delle piante di Conringia — al fine di esaminare la possibilità di un suo miglioramento attraverso la selezione — nell'anno 1954 procedemmo alla raccolta separata del seme da 20 piante, determinando anche, sul pro-

(*) Secondo il Garber, la composizione di questi residui di trebbiatura sarebbe la seguente:

Proteina greggia	6,38 %
Grassi	2,44 %
Fibra greggia	42,01 %
Estrattivi inazotati	39,12 %
Ceneri	10,05 %

CARATTERISTICHE FISICHE E CHIMICHE DELL'OLIO DI CONRINGIA ORIENTALIS

Caratterirtiche dell'olio	Analisi dell'olio ottenuto per pressione da seme prodotto a Pisa (*)	Analisi di					
		Garber		Baranowsky e Makarewitsch	Johnson e Greaves	Wassiljew e Ots	Hopkins
		per pressione	per estrazione				
Peso specifico a $15^0,5$	0,9160 (15^0)	0,9161	0,9160	0,9154	0,9120	0,9130 (20^0)	0,9135 (15^0)
Grado refrattometrico	68,7 (25^0)	—	—	—	—	—	—
Indice di rifrazione	1,4715 (25^0)	1,4730 (25^0)	1,4730 (25^0)	—	1,4716 (25^0)	1,4752 (15^0,5)	1,4714 (25^0)
Numero di saponificazione	177	177	178	163	165	174	173
Numero di iodio	107	107	107	99,5	99-101	106,7	107
Numero di Reichert-Meissl	—	0,90	0,90	—	0,96	—	—
Numero di Polenske	0,10	—	—	—	0,11	—	—
Numero di Hehner	—	95,29	95,35	—	—	—	—
Acidi liberi	1,50%	—	—	—	0,31%	—	—
Indice termosolforico	64	—	—	—	—	—	—

(*) Analisi effettuate nel Laboratario di Chimica Agraría della Università di Pisa.

dotto di buona parte di esse, il contenuto in olio. Queste piante vennero prelevate da una coltura parcellare e nella loro scelta si tenne debito conto del portamento, dello sviluppo in altezza, del numero delle ramificazioni e della diversa precocità che ciascuna di esse presentava. Avevamo infatti notato come, per dette caratteristiche, le colture presentassero una non indifferente disformità, e volevamo pertanto avere un qualche indizio sulla eventuale esistenza di correlazioni fra qualcuna delle caratteristiche suddette e la produttività in seme nonchè la sua ricchezza in olio.

Da queste osservazioni si rilevò quanto segue:

Pianta N.	Produzione di seme gr	Contenuto in olio del seme %	Pianta N.	Produzione di seme gr	Contenuto in olio del seme %
1	1,215	—	11	2,650	24,7
2	2,450	26,7	12	3,185	27,0
3	4,170	29,1	13	2,180	24,2
4	3,115	24,8	14	2,340	24,1
5	2,780	23,9	15	4,650	25,2
6	1,230	—	16	1,780	—
7	1,975	—	17	2,780	26,1
8	2,985	25,4	18	2,345	28,1
9	5,030	28,7	19	1,545	—
10	2,110	24,0	20	3,340	25,9

Differenze di non trascurabile entità si riscontrano quindi fra i diversi individui; ma è evidente che i dati suddetti, per il limitato numero di piante prese in esame, hanno uno scarso valore anche dal solo aspetto orientativo. Soltanto l'estensione di queste osservazioni alla discendenza dei singoli individui potrà confermare la possibilità di ritrovare ed isolare forme più produttive ed a maggiore tenore in olio. L'isolamento di queste forme comporterà anche lo studio della biologia fiorale della Conringia, biologia che, da qualche prima osservazione, sembrerebbe non discostarsi da quella tipica delle *Brassiceae*.

Nel quadro delle ricerche sul miglioramento di questa oleifera, non sarà anche di valore trascurabile esaminare il comportamento delle forme di *Conringia orientalis* spontanee in Italia. Infatti, come già abbiamo avuto occasione di dire, la semente con la quale abbiamo effettuato queste prove è di origine tedesca e non è da escludere, quindi, che portando in coltura la Conringia spontanea in Italia — e pertanto perfettamente adattata al nostro ambiente — possano ottenersi, forse, risultati di maggior interesse. Ma fino ad oggi non ci è stato possibile ritrovare questa crucifera allo stato spontaneo, nè, tantomeno, procurarci del seme di sicura provenienza italiana.

Osservazioni e rilievi sulla germinazione del seme.

Fino dall'inizio di queste prove, rilevammo ripetutamente, nei riguardi della germinabilità, un curioso comportamento del seme della Conringia. Mentre esso affidato al terreno presenta una pressochè normale capacità germinativa, posto invece in qualsiasi tipo di germinatoio non germina affatto o germina in percentuale ridottissima. Così nelle prove di coltivazione in semina autunnale che effettuammo nell'anno 1952-53, eravamo stati indotti ad impiegare un quantitativo di seme notevolmente elevato, perchè il seme stesso — raccolto l'anno precedente — aveva inspiegabilmente dimostrato, in prove di laboratorio, una capacità germinativa estremamente bassa. Ma, iniziatesi le nascite, la germinabilità in campo si dimostrò invece elevatissima, tantochè, per l'eccessiva fittezza delle piantine, ci vedemmo costretti ad effettuare un forte diradamento (Vedi nota a pag. 85).

Questa constatazione — che anche il Garber aveva fatto (*) — ci indusse ad effettuare alcune ricerche allo scopo di individuare le ragioni di questo particolare comportamento.

Innanzitutto ritenemmo opportuno controllare quale fosse la effettiva capacità germinativa del seme di Conringia posto nel terreno, ed a tal fine, nell'aprile 1954, ne seminammo un piccolo quantitativo, distanziando opportunamente i singoli semi per facilitare il controllo delle nascite e mantenendo il terreno sufficientemente fresco e sgombro da ogni vegetazione estranea. Le nascite avvennero molto scalarmente e dopo 20 giorni contammo un numero di piantine corrispondente al 47 % dei semi impiegati. La germinabilità in queste condizioni non risultò quindi molto elevata, se pure potemmo rilevare che qualche altra nascita si potesse verificare anche a distanza di oltre un mese dalla semina.

In laboratorio la determinazione della capacità germinativa la effettuammo impiegando germinatoi di vario tipo, mantenuti in diverse condizioni di temperatura e di illuminazione. In alcune prove sottoponemmo il seme anche a preventivi trattamenti prima di porlo a germinare. Si indi-

---

(*) Questo Autore (Cfr. nota 1 a pag. 81) accenna a sue ricerche sulla fisiologia della germinazione dei semi di detta crucifera, circa le quali sarebbe stato da lui riferito in altra Nota. Di questa, però, nella letteratura dell'ultimo quinquennio a noi accessibile, non abbiamo ritrovato notizia.

cano di seguito le diverse tesi da noi sperimentate e, nel successivo prospetto, se ne riassumono i risultati ottenuti.

- — In scatole Petri, su carta da filtro inumidita con acqua distillata
  - — In condizioni naturali di illuminazione
    - — non scalfiti — A_1
    - — scalfiti con carta vetrata — A_2
  - — Costantemente al buio
    - — (come in A_1) — A_3
    - — (come in A_2) — A_4
- — In scatole Petri, su carta da filtro inumidita con acqua di conduttura
  - — In condizioni naturali di illuminazione
    - — (come in A_1) — B_1
    - — (come in A_2) — B_2
  - — Costantemente al buio
    - — (come in A_1) — B_3
    - — (come in A_2) — B_4
- — In scatole Petri, su carta da filtro inumidita con acqua di conduttura. Semi previamente lavati con acido solforico diluito. In condizioni naturali di illuminazione — B_5
- — In scatole Petri, su carta da filtro inumidita con acqua di conduttura. Semi previamente lavati con soluzione diluita di bicarbonato di sodio. In condizioni naturali di illuminazione — B_6
- — In scatole Petri, su carta da filtro inumidita con estratto acquoso di terra
  - — In condizioni naturali di illuminazione
    - — (come in A_1) — C_1
    - — (come in A_2) — C_2
  - — Costantemente al buio
    - — (come in A_1) — C_3
    - — (come in A_2) — C_4
- — In capsule di terracotta porosa riempite con sabbia silicea — D
- — In capsule di terracotta porosa riempite con terra — E
- — In capsule di terracotta porosa riempite con terra (il tutto sterilizzato) — F

Per ciascuna tesi vennero esaminate quattro varianti rispetto alla temperatura. E precisamente: 8°, 15°, 20°, 30°.

GERMINABILITÀ PERCENTUALE DEI SEMI DI *CONRINGIA ORIENTALIS*

Temperatura	SEMI GERMINATI % (Media di 3 prove con 100 semi ciascuna)																
	A_1	A_2	A_3	A_4	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	B_6	C_1	C_2	C_3	C_4	D	E	F
8°	—	—	0	0	—	—	0,3	0	—	—	—	—	0,6	0	0	1,0	0
15°	0,3	0	0	0	0,3	1,0	1,0	0	0	0	0	0	0	0	0	29,3	2,3
20°	0	0	3,3	0	0	0	4,6	0	—	—	0,3	0	3,0	0	3,3	16,0	2,3
30°	1,3	1,0	2,3	0	0,3	0	0,3	1,0	—	—	0,3	0	2,0	0	3,6	10,0	3,0

Dai dati sopra riportati emerge come il seme di Conringia germini in più alta percentuale soltanto quando venga posto nel terreno. In ogni altro letto di germinazione, anche nelle diverse condizioni di temperatura e di illuminazione da noi sperimentate, esso germina invece in percentuale ridottissima o non germina affatto. Anche la preventiva scalfittura del seme — pratica a cui si ricorre comunemente per rendere prontamente germinabili i cosiddetti « semi duri » — ha dato risultati tutt'altro che favorevoli. Una differenza abbastanza sensibile si rileva fra la capacità germinativa del seme posto in terra normale e quella del seme posto in terra sterilizzata.

Il tegumento seminale della Conringia non presenta istologicamente struttura diversa da quella che si riscontra in molte altre specie di questa famiglia, che — come ad esempio la *Brassica oleracea* — hanno germinazione pronta e normale. Černohorsky (1), che di recente ha condotto uno studio sulle caratteristiche anatomiche e morfologiche dei semi delle Crucifere spontanee in Boemia, ha rilevato che il tegumento seminale della *Conringia orientalis* (Fig.V) si differenzia soltanto per quanto riguarda le cellule dell'*epidermide esterna*. Queste, molto appiattite e portanti sulla membrana esterna dei rilievi reticolati, rigonfiano fortemente il loro contenuto quando i semi vengono messi in condizione di assorbire acqua, tanto che le loro membrane esterne vengono a lacerarsi lasciando furiuscire dei coni gelatinosi di altezza notevole, dai quali il seme viene ad esser rivestito per uno spesso strato.

Fig. V. — Sezione trasversale del tegumento seminale di *Conringia orientalis:* a) epidemide esterna; b) cellule suberose; c) strato membraniforme; d) epidermide interna; e) cellule aleuroniche; f) strato jalino - (Da Černohorsky).

Come abbiamo potuto osservare, questo strato gelatinoso compare dopo breve periodo di inumidimento del seme ed aderisce allo stesso in maniera tale, che nè con un ripetuto lavaggio in acqua od in soluzioni

(1) Černohorsky Z. - Graines des crucifères de Bohême. Etude anatomique et morphologique. *Opera Botanica Cechica,* vol. V, Praga (1947).

acide o alcaline (Tesi B_5 e B_6), nè sfregando il seme con un panno, è possibile asportarlo completamente (Fig. VI).

Per quanto sopra, non ci sembra azzardato avanzare l'ipotesi che forse proprio alla presenza di questo strato gelatinoso, che riveste totalmente il seme, si debba la sua caratteristica di non germinare in determinate condizioni. Non è da escludere, anche, che la germinazione del seme, quando esso venga normalmente interrato, possa essere favorita dalle variazioni di temperatura e di umidità del terreno, nonchè da azioni di natura microbica interessanti lo strato gelatinoso, come lo lascerebbe pensare il fatta, diversamente non spiegabile, che in terra sterilizzata la germinabilità del seme è notevolmente inferiore a quella che si ha quando esso venga posto in terra normale (Vedi tesi E e F).

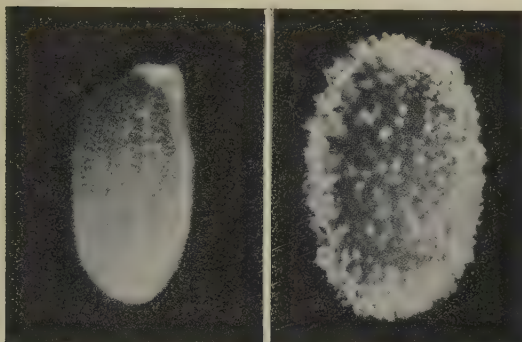



Fig. VI. — Seme di *Conringia orientalis* dopo 24 ore di inumidimento (a destra). Lo stesso seme prima di essere messo in germinatoio (a sinistra) (× 15 circa).

Comunque su questo argomento, che riteniamo di un certo interesse, ci ripromettiamo di condurre ulteriori e più approfondite osservazioni.

Conclusioni.

Non si ritiene, da quanto abbiamo potuto accertare in questo triennio di prove, che la *Conringia orientalis* sia una pianta oleifera che presenti aspetti interessanti per l'agricoltura italiana. Troppo bassa è infatti la sua capacità produttiva e non certamente elevato è il contenuto in olio dei suoi semi; e per quanto non sia da escludere che, attraverso un adatto lavoro di selezione, sia possibile isolarne forme di migliori caratteristiche produttive, essa attualmente non può neppure essere posta in raffronto con le oleifere più note e più estesamente coltivate in Italia. Non desta quindi sorpresa, date le diverse condizioni ecologiche, se quanto ebbero a concludere gli sperimentatori che si occuparono di questa pianta in altre regioni europee, diversifica nettamente da quello che le prove condotte nel nostro am-

biente possono portarci a dedurre sulle possibilità che questa nuova oleifera può presentare. Trattandosi di specie assai rustica, potrà, se mai, apparire di un certo interesse lo studio della sua adattabilità a terreni anomali, a quelli di deficientissima fertilità, alle zone siccitose, per quanto occorra vedere se, anche in detti ambienti, non presentino maggiore convenienza altre coltivazioni notoriamente atte ad utilizzare le condizioni pedo-climatiche più sfavorevoli.

RIASSUNTO

Si riferisce su prove colturali condotte per un triennio su di una nuova pianta oleifera: la *Conringia orientalis,* Andrz. Dette prove hanno avuto lo scopo di accertare le caratteristiche biologico-colturali ed i requisiti merceologici del prodotto di questa crucifera, al fine di stabilire la eventuale convenienza della sua introduzione in coltura.

I risultati ottenuti portano a concludere che, pur fornendo un olio di buone caratteristiche, la *Conringia orientalis* è una pianta oleifera di modeste possibilità produttive, ed è pertanto molto dubbia, negli ambienti in cui essa è stata sperimentata, la convenienza di introdurne la coltivazione.

Sassari, novembre 1954.

Istituto di Economia e Politica agraria dell'Università di Sassari
(Direttore inc.: Prof. E. PAMPALONI)

Nuova visione del frazionamento fondiario in Sardegna.

(Primo contributo)

ENZO PAMPALONI

I notissimi scritti del Tassinari [1] sulla ricomposizione dei fondi frammentati e la particolare attenzione da lui rivolta al fenomeno del frazionamento e della dispersione in Sardegna, contribuirono largamente a ravvivare l'interesse degli studiosi e dei politici circa tale aspetto patologico di una parte della proprietà fondiaria sarda. Anzi, o per la chiara fama e il valore dello studioso, o per l'acutezza e l'evidenza che il fenomeno suddetto presenta in talune zone dell'Isola, è successo che l'opininone pubblica ha finito col polarizzarsi su di esso fino a considerarlo l'aspetto più caratteristico e generalizzato.

Già, del resto, fino dalla seconda metà del secolo scorso, e cioè pochi decenni dopo il formarsi *ope legis* di una diffusa proprietà fondiaria perfetta, voci autorevoli si erano levate a lamentare il fenomeno della progressiva frantumazione fondiaria attraverso le successioni ereditarie. Così il Mantegazza [2] scriveva: « Nel Campidano i figli si dividono la selva, la casa del padre in tanti frammenti, ed ognuno di essi vuole avere la sua parte di campo, di selva, di casa, talchè si arriva a coprire la terra di siepi, e sminuzzare la proprietà in parti così lillipuziane da potersi mettere in tasca ». E il Salaris [3] lamentava che tutti possedevano terra

---

[1] Tassinari G. - Frammentazione e ricomposizione dei fondi frammentari. - R. Istit. sup. forestale. Firenze, 1922; Il riordinamento della proprietà terriera e le riunioni particellari, in *Problemi Italiani,* fasc. 3. Roma, 1923; Un problema da affrontare: la ricomposizione dei fondi frammentari. *Giornale di agricoltura della domenica,* Roma, 1924, n. 2; La ricomposizione dei fondi frammentati. *Fed. It. Consorzi agrari.* Piacenza, 1924.

[2] Mantegazza P. - Profili e paesaggi della Sardegna, Milano, 1869.

[3] Salaris F. - Relazione per la Sardegna. *Atti inchiesta agraria,* v. XIV, fasc. I - Roma, 1885.

senza tuttavia che su di essa sorgessero aziende organizzate e segnalava casi di proprietari che possedevano duecento, trecento e anche quattrocento minuscoli appezzamenti distanti due o tre chilometri l'uno dall'altro.

Scritti successivi, oltre quelli del Tassinari, hanno ancora richiamato l'attenzione sulla gravità del fenomeno: così il Blandini (¹) cita casi veramente tipici di divisioni ereditarie fatte assurdamente e tali da portare alla più completa frantumazione della proprietà.

In materia di distribuzione della proprietà, non esistevano, sino a pochi anni orsono, elaborazioni statistiche sistematiche, cosicchè il fenomeno in questione poteva essere soltanto stimato in modo assai soggettivo dai vari studiosi, ciascuno dei quali era istintivamente portato a generalizzare la propria esperienza più diretta e i casi patologici che più lo avevano colpito. Tuttavia il Passino (²) non aveva mancato di notare che il fenomeno del frazionamento non era così generalizzato e che accanto a zone in cui esso era spinto al massimo, ve ne erano altre in cui non appariva degno di rilievo, mentre nelle stesse zone in cui era più rimarchevole non mancavano talvolta proprietà di dimensioni assai vaste e sufficientemente accorpate. Egli notava, altresì, che il fenomeno era più accentuato nelle zone ad agricoltura più intensiva: cosa, questa, assai importante per giudicare, come vedremo, quanto il fenomeno stesso sia patologico.

La recente indagine sulla proprietà fondiaria, espletata dall'Istituto di Economia Agraria sotto la guida del Medici (³) ha colmato una lacuna veramente sentita da tutti gli studiosi, e ci consente ora di trattare del frazionamento fondiario su basi veramente solide ed obiettive. Come era prevedibile, essa ha messo in evidenza che il frazionamento della proprietà era fenomeno notevole in Sardegna e, in talune zone, era assai spinto; ma ha anche confermato come in molte zone sussistesse una proprietà media e piccola di dimensioni perfettamente fisiologiche e come accanto al frazio-

---

(¹) Blandini E. - Una delle piaghe dell'agricoltura sarda: la proprietà polverizzata. *L'Italia Agricola* 1922, n. 6 - « Per esempio, un appezzamento di Ha. 2,40 era stato acquistato in comune da due fratelli. Alla morte di uno di loro, sono eredi il padre, la madre, cinque fratelli e la famiglia della moglie; la proprietà allora viene così divisa: una metà (Ha. 1,20) al fratello già comproprietario, 20 are al padre, 20 are alla madre, 8 a ciascuno dei cinpue fratelli e 40 alla famiglia della moglie ».

(²) Passino F. - In tema di riordinamento e trasformazione agraria in Sardegna. *Agricoltura Sarda* 1940.

(³) I.N.E.A. - La distribuzione della proprietà fondiaria in Italia. *Ed Italiane*, Roma, 1947.

namento ci fosse anche un fenomeno latifondistico tutt'altro che trascurabile.

Le proprietà da cinque ettari in giù occupavano solo il 15 % della superficie complessivamente censita per le proprietà private e la percentuale scendeva al 12 % considerando gli Enti; vero è che su tale percentuale il fenomeno era intensissimo, essendo in essa comprese circa 310 mila proprietà private e 2034 proprietà di Enti; di tutte queste, ben circa 263 mila erano fino a 2 ettari e circa 166 mila fino a mezz'ettaro. Frazionamento, dunque, intenso, ma circoscritto a una modesta percentuale della superficie censita. Notevole risultava la proprietà latifondistica: infatti 123 proprietà, di cui 32 private, superiori a mille ettari monopolizzavano ben 511 mila ettari, mentre altre 159, di cui 105 private, superiori a 500 ettari insistevano su una superficie di 111 mila ettari. Queste due categorie occupavano, quindi, un quarto della superficie censita. La parte residua di questa e cioè il 64 % circa, si poteva considerare a proprietà media e a piccola proprietà non polverizzata [1].

Se, elaborando l'indagine dell'INEA, cerchiamo di porre in evidenza le zone in cui il frazionamento costituisce un fenomeno più caratteristico, vediamo che queste sono assai circoscritte. Per esempio, esaminando le proprietà fino a due ettari, vediamo che solo in 41 Comuni su 304 esse rappresentano una percentuale superiore al 15 % della superficie per ciascuno censita, e si possono quindi considerare come notevolmente caratteristiche. In nessuno di questi comuni, poi, tranne il piccolissimo comune di Modolo in provincia di Nuoro, esse occupano più del 50 % della superficie censita, anzi si mantengono ovunque in percentuali molto minori e solo nei comuni di Baratili S. Pietro (Cagliari) e Magomadas (Nuoro) sorpassano il 40 %. La superficie complessiva di questi 41 Comuni a frazionamento più notevole giunge a soli 122 mila ettari, il che, evidentemente, non ci consente di definire il fenomeno, nelle sue forme più accentuate, come caratteristico di gran parte dell'Isola. Tali comuni, poi, appartengono a sole sedici zone agrarie, sulle 38 in cui è suddivisa la Sardegna; ciò conferma ancora che il frazionamento è fenomeno localizzato in determinate parti della Sardegna, anzichè fenomeno generale.

---

[1] La superficie censita è quella della *indagine generale*. La superficie delle varie classi è pure, per le piccole proprietà, quella dell'*indagine generale*, mentre per le grandi proprietà è desunta dall'*indagine speciale*. Come è noto, l'indagine speciale ha fatto il mirabile sforzo di ricomporre le proprietà superiori a 50 ettari che risultavano apparentemente suddivise in varie ditte dislocate in differenti comuni.

Quasi sempre, i comuni a più intenso frazionamento hanno un territorio giurisdizionale modesto o addirittura piccolissimo, specialmente se rapportato alla popolazione. Il fatto è che ogni comune, fino ai primi decenni del secolo scorso, aveva intorno all'abitato una più o meno vasta estensione di terre coltivabili che costituivano il cosiddetto *vidazzone* (o dotazione) comunale ed erano le più fertili e accessibili. Su tali terre, un tempo in godimento collettivo con alternanza di pascolo in comunella e di semina per lotti assegnati annualmente ai capi famiglia, il frazionamento è stato particolarmente intenso fino dal sorgere della proprietà privata. Se il territorio giurisdizionale di un comune è piccolo, esso si riduce appunto a quello che un tempo era il *vidazzone,* e quindi il frazionamento sale a percentuale assai forte per l'intero comune; se il territorio è più vasto, il fenomeno, che sull'ex-vidazzone pur si presenta quasi sempre, appare però diluito dalla restante superficie del comune.

Si nota poi che fra le zone agrarie interessate prevalgono nettamente quelle a discreta e buona fertilità naturale e a colture relativamente intense. (cfr. tabelle delle pp. 104-106).

Tutto ciò spiega chiaramente le cause del frazionamento e lo pone in termini tutt'altro che di fenomeno strano: esso è correlato con la grande domanda di terra nelle zone più facili e più popolose. È da notare, tuttavia, che anche qualche zona di montagna o di mezza montagna è rappresentata da alcuni comuni con percentuale superiore al 15% di proprietà fino a due ettari. Il fatto si spiega quando si abbiano presenti le condizioni ambientali di questi comuni: in essi solo limitatissime zone, specie di fondovalle, presentano una buona fertilità, mentre il resto si presta solo a sfruttamento pastorale estensivo. Su tali zone si concentrano le mire di tutta la popolazione e in esse si ha quindi un frazionamento intensissimo che, sebbene statisticamente diluito dal resto di un notevole territorio comunale, è tuttavia tale da costituire ancora una percentuale considerevole della superficie censita per l'intero comune. Solo quando il territorio comunale è assai vasto la diluizione del fenomeno diventa tale da farlo sfuggire alla rilevazione statistica fatta per comuni. Questa considerazione, se da una parte spiega perchè taluni comuni a carattere montano appaiono statisticamente, agli effetti del frazionamento, insieme a comuni di ben diversa fertilità e densità di popolazione, ci avverte altresì che in molti altri comuni a carattere montano il fenomeno può statisticamente sfuggire, sebbene i caratteri fisici, demografici e fondiari siano sostanzialmente analoghi. In altre parole, ci può essere un intenso frazionamento anche in zone in cui la proprietà frazionata non raggiunge percentuali notevoli rispetto alla superficie censita; il fatto è che la percentuale rispetto alla superficie lavorabile è più elevata.

I limiti in cui questa ipotesi può essere valida ci vengono, in certo modo, precisati da un'altra recente indagine dell'Istituto Nazionale di Economia Agraria, anche questa diretta dal Medici [1]. Tale indagine, fra i molti lati interessanti che presenta, ha il merito di prendere distintamente in considerazione la superficie produttiva e quella lavorabile. Mentre la superficie lavorabile di tutta l'Isola rappresenta il 23 % di quella produttiva, la superficie lavorabile investita da proprietà con redditi imponibili fino a 10 mila lire [2] rappresenta il 28 % di quella produttiva investita dalle stesse proprietà. Analogamente, mentre la superficie produttiva investita da dette proprietà rappresenta il 73 % della produttiva di tutta l'Isola, quella lavorabile investita dalle medesime proprietà rappresenta l'89 % della superficie lavorabile pure di tutta l'Isola.

La prima constatazione ci dice che la piccola proprietà ha una tara minore di superficie non lavorabile; la seconda constatazione ci dice che la piccola proprietà investe nell'Isola una percentuale maggiore dei terreni lavorabili che non dei terreni produttivi. Entrambe queste constatazioni, quindi, ci confermano che il frazionamento appare sensibilmente maggiore se riferito ai terreni lavorabili.

Se si esaminano le varie regioni agrarie, non si può trarre nessuna illazione atta a stabilire che il fenomeno sia più accentuato nell'una o nell'altra [3].

PERCENTUALE superficie lavorabile su superficie produttiva		PERCENTUALE superficie piccola proprietà su superficie complessiva		
In tutta la Sardegna	23	Sardegna	produttiva	73
Nella piccola proprietà	28		lavorabile	89
In montagna	15	Montagna	produttiva	70
Nella piccola proprietà montana	18		lavorabile	87
In collina	21	Collina	produttiva	75
Nella piccola proprietà collinare	25		lavorabile	89
In pianura	39	Pianura	produttiva	73
Nella piccola proprietà di pianura	48		lavorabile	91

Sotto questo aspetto, certamente assai importante, si potrebbe dunque dire che il frazionamento è più diffuso, anche nelle sue forme più

(1) Istituto Nazionale di Economia Agraria - I tipi d'impresa nell'agricoltura italiana, Roma, 1951.

(2) È da osservare che il limite di 10 mila lire è, per la Sardegna, da considerare assai elevato, dati i bassissimi redditi imponibili unitari. Esso ci può indicare la piccola proprietà, ma non può essere indice di proprietà frazionata e polverizzata.

(3) È, d'altra parte, ben nota quale scarsa attendibilità abbia la distinzione fra le tre regioni agrarie in Sardegna. Basti pensare che la provincia di Sassari, che pur comprende vaste zone montagnose, rientra tutta nella regione di collina.

PROVINCIA DI CAGLIARI

COMUNI CON OLTRE IL 15 % DI PROPRIETÀ CON SUPERFICIE INFERIORE AI 2 ETTARI

COMUNI		Superficie comunale censita	PROPRIETÀ Fino a 2 Ha. Superficie	%
ZONA V - **Alta collina della Giara**				
25	Baressa	3.271	566	17,3
31	Sini	852	211	24,7
ZONA VI - **Media collina del Tirso**				
38	Ardauli	1.986	507	25,5
ZONA X - **Colle - piano del Campidano di Uras**				
64	Collinas	2.037	395	19,4
65	Gonnoscodina	862	243	28,1
67	Lunamatrona	3.494	595	17,0
68	Masullas	2.921	641	21,9
69	Mogoro	4.767	880	18,5
70	Siddi	1.076	167	15,5
71	Uras	3.778	723	19,1
72	Ussaramanna	945	176	18,6
73	Villanovaforru	1.073	204	19,0
ZONA XI - **Colle litoraneo del Sulcis**				
74	Calasetta	3.043	636	21,0
76	Carloforte	4.913	1.304	26,5
ZONA XIII - **Piano - colle del Campidano di Cagliari**				
106	Santo Sperato	2.524	502	19,9
108	Sestu	4.735	1.659	35,0
109	Settimo S. Pietro	2.254	508	22,5
112	Soleminis	1.269	330	26,0
ZONA XIV - **Piano - colle del Campidano di S. Gavino**				
123	Samassi	4.096	635	15,5
126	Sardara	5.476	865	15,8
129	Serrenti	4.203	730	17,4
ZONA XV - **Bassa pianura del Tirso**				
132	Baratili S. Pietro	565	257	45,4
134	Nurachi	1.551	370	23,8
137	Terralba	12.026	2.108	17,5
		73.717	15.212	20,6

PROVINCIA DI NUORO

COMUNI CON OLTRE IL 15 % DI PROPRIETÀ CON SUPERFICIE INFERIORE AI 2 ETTARI

COMUNI		Superficie comunale censita	PROPRIETÀ Fino a 2 Ha.	
			Superficie	%
ZONA XVII - **Media montagna della Barbagia Belvì**				
19	Desulo	7.351	1.114	15,1
ZONA XVIII - **Alta collina dell'Ogliastra**				
31	Ilbono	4.085	918	22,4
37	Triei	1.286	305	23,7
ZONA XXI - **Alta collina del Sarcidano**				
51	Escolca	1.436	321	22,4
54	Gergei	3.527	542	15,3
ZONA XXIV - **Media collina della Planargia**				
78	Suni	6.842	1.106	16,5
ZONA XXV - **Colle - piano del Temo**				
81	Magomadas	873	375	42,9
82	Modolo	242	129	53,3
ZONA XXVI - **Colle - piano dell'Ogliastra**				
85	Loceri	1.886	381	20,2
86	Lotzorai	1.593	269	6,9
		29.121	5.460	18,7

intense, di quanto possa apparire a prima vista; potrebbe anzi sembrare, in certo modo, suffragata la comune opinione che tende a generalizzare il fenomeno a tutta l'Isola. A tale proposito, tuttavia, è da osservare che il concetto di *superficie lavorabile* è quanto mai elastico e soggettivo: nella carenza di capitali, investiti e da investire, e nell'abbondanza di terra e scarsità di popolazione che caratterizzano la Sardegna, la superficie lavorabile con mezzi di messa a coltura alla portata dei singoli agricoltori e spe-

PROVINCIA DI SASSARI

COMUNI CON OLTRE IL 15 % DI PROPRIETÀ CON SUPERFICIE INFERIORE AI 2 ETTARI

COMUNI		Superficie comunale censita	PROPRIETÀ Fino a 2 Ha.	
			Superficie	%
ZONA XXXI - **Media collina del Tirso**				
17	Burgos	3.586	590	16,5
ZONA XXXII - **Media collina del Logudoro**				
21	Bonnanaro	2.117	425	20,1
23	Borutta	461	114	24,7
ZONA XXXV - **Colle - piano dell'Agro Sassarese**				
52	Ossi	2.927	659	22,5
55	Sennori	3.067	472	15,4
56	Sorso	6.554	1.541	23,5
57	Tissi	1.000	234	23,4
		19.712	4.035	20,5

cialmente dei piccoli agricoltori, può essere assai più limitata che non se si considerano i moderni mezzi di trasformazione fondiaria e le possibilità finanziarie dello Stato. Ciò è considerazione fondamentale quando si ponga il quesito se una diffusa trasformazione fondiaria e, in genere, una evoluzione dell'economia agricola sarda, richieda o meno, come presupposto indispensabile, un riaccorpamento fondiario: a tale quesito ci sentiamo di rispondere negativamente, proprio per le vaste superfici suscettibili di trasformazione proficua e che non presentano sensibile frazionamento.

Nello stesso tempo è da rilevare il fatto che lo stato di frazionamento proprio delle zone più fertili, più vicine ai paesi e più alla portata della comune osservazione, incide assai più sulla opinione pubblica che non le proprietà medie o vaste di zone più lontane e di più difficile accesso. Ciò spiega, quindi, perchè tale opinione sia portata a considerare il frazionamento come fenomeno più diffuso di quanto realmente non sia.

Se anzichè le proprietà fino a due ettari consideriamo tutte quelle fino a cinque ettari, aumentando, come è logico, la percentuale limite al 25 % invece del 15 %, il fenomeno del frazionamento, ovviamente, si amplifica e si diffonde; tuttavia, quanto abbiamo prima osservato, vale anche in questo caso. Del resto le zone agrarie interessate dalla prima elaborazione, restano interessate anche dalla seconda; vi si aggiungono, tuttavia, altre quattro zone, cosicchè in totale sono venti. Pure i singoli comuni interessati dalla prima elaborazione restano quasi tutti interessati anche dalla seconda; in totale questa comprende 70 comuni anzichè 41.

È da rilevare che mentre il limite di due ettari pone in evidenza solo proprietà che, obiettivamente considerate e salvo eccezioni, possono considerarsi esempio di vera e propria polverizzazione, il limite di cinque ettari può comportare anche proprietà le cui dimensioni non hanno niente di patologico; ciò è tanto più vero se si tiene presente che, come abbiamo detto, il frazionamento fondiario è proprio soprattutto delle zone più fertili e più vicine ai paesi e che, in queste condizioni, anche proprietà fra i due e i cinque ettari possono rappresentare la base di piccole aziende perfettamente organiche ed anche autonome (cfr. tabelle delle pp. 108-110).

Anche l'indagine sui redditi imponibili, sebbene in Sardegna la reale consistenza economica e soprattutto la suscettività delle proprietà, possa, più che altrove, divergere dalla redditività catastale, conferma la coesistenza del latifondismo, della media proprietà e della piccola proprietà non polverizzata, con una proprietà polverizzata circoscritta a modesta percentuale della superficie censita.

Quanto al fenomeno della dispersione, nessun risultato di ricerche sistematiche, ovviamente, l'indagine dell'INEA può darci, cosicchè ci si trova ancora a doversi basare su apprezzamenti sintetici o parziali. È troppo noto, del resto, come un'indagine veramente espressiva sul grado di dispersione, sia laboriosissima, difficile e discutibile; tanto più che, come nota il Medici [1] per avere nozione dell'entità della dispersione, non basta conoscere il numero delle particelle in cui si suddivide una proprietà, ma occorre conoscere la costituzione topografica ed economica della proprietà stessa.

Una indagine parziale, estesa a quattro zone rappresentate ciascuna da un comune scelto come campione, fu eseguita da Zucchini e

---

[1] Medici G. - Aspetti recenti e remoti della proprietà fondiaria in Sardegna. *L'Italia Agricola*, 1932.

PROVINCIA DI CAGLIARI

COMUNI CON OLTRE IL 25 % DI PROPRIETÀ CON SUPERFICIE INFERIORE AI 5 ETTARI

	COMUNI	Superficie comunale censita	PROPRIETÀ fino a 5 Ha. Superficie	PROPRIETÀ fino a 5 Ha. %
ZONA V - Alta collina della Giara				
21	Ales	2.878	796	27,6
25	Baressa	3.271	1.070	32,7
33	Turri	3.899	242	25,8
ZONA VI - Media collina del Tirso				
38	Ardauli	1.986	1.156	58,2
39	Busachi	5.741	1.480	25,8
42	Sedilo	6.666	2.054	30,8
44	Ulà Tirso	1.824	621	34,0
ZONA VIII - Media collina della Trexenta				
52	Pimentel	1.476	397	26,9
56	Senorbì	5.198	1.392	26,7
ZONA X - Colle-piano del Campidano di Uras				
64	Collinas	2.037	730	35,8
65	Gonnoscodina	862	411	47,6
66	Gonnostramatza	3.000	769	25,6
67	Lunamatrona	3.494	1.074	30,7
68	Masullas	2.921	984	33,7
69	Mogoro	4.767	1.521	31,9
70	Siddi	1.706	290	26,9
71	Uras	3.778	1.149	30,4
72	Ussaramanna	945	317	33,5
73	Villanovaforru	1.073	490	45,7
ZONA XI - Colle litoraneo del Sulcis				
74	Calasetta	3.043	1.429	46,9
76	Carloforte	4.913	2.153	43,8
ZONA XII - Alta pianura del Tirso				
87	Ghilarza	6.982	1.977	28,3
ZONA XIII - Piano-colle del Campidano di Cagliari				
98	Cagliari	15.308	5.900	38,5
104	Monastir	3.072	861	28,0
105	Quartu S. Elena	9.408	2.405	25,5
106	Santo Sperato	2.524	1.000	39,6
107	Serdiana	5.444	1.474	27,1
108	Sestu	4.735	2.723	57,5
109	Settimo S. Pietro	2.254	889	39,4
112	Soleminis	1.269	609	48,8
116	Villasor	8.437	2.303	27,2
ZONA XIV - Piano-colle del Campidano di S. Gavino				
121	Nuraminis	4.434	1.143	25,7
123	Samassi	4.096	1.185	28,9
125	Sanluri	8.251	2.256	27,3
126	Sardara	5.476	1.764	32,2
128	Serramanna	8.170	2.295	28,1
129	Serrenti	4.203	1.430	34,0
ZONA XV - Bassa pianura del Tirso				
132	Baratili S. Pietro	565	370	65,5
134	Nurachi	1.551	588	37,9
137	Terralba	12.026	3.388	28,2
		173.638	55.085	31,7

PROVINCIA DI NUORO

COMUNI CON OLTRE IL 25 % DI PROPRIETÀ CON SUPERFICIE INFERIORE AI 5 ETTARI

COMUNI		Superficie comunale censita	PROPRIETÀ fino a 5 Ha. Superficie	%
ZONA XVI - Media montagna della Barbagia Ollolai				
7	Ollolai	2.689	774	28,8
ZONA XVII - Media montagna della Barbagia Belvì				
19	Desulo	7.351	2.398	32,6
21	Ortueri	3.823	1.055	27,6
26	Tiana	1.898	503	26,5
ZONA XVIII - Alta collina dell'Ogliastra				
31	Ilbono	4.085	1.776	43,2
33	Lanusei	5.222	1.524	49,2
37	Triei	1.286	439	34,1
ZONA XXI - Alta collina del Sarcidano				
51	Escolca	1.436	645	44,9
54	Gergei	3.527	1.089	30,9
ZONA XXII - Media collina del Tirso				
66	Silanus	4.690	1.289	27,5
ZONA XXIV - Media collina della Planargia				
78	Suni	6.842	2.127	31,1
79	Tresnuraghes	3.091	835	27,0
ZONA XXV - Colle-piano del Temo				
81	Magomadas	873	630	72,2
82	Modolo	242	191	78,9
ZONA XXVI - Colle-piano dell'Ogliastra				
83	Bari Sardo	3.639	1.134	31,2
85	Loceri	1.886	713	37,8
86	Lotzorai	1.593	475	29,8
		54.173	17.597	32,5

Manca-Lupati [1]. Essa oltre ad avere un notevole interesse metodologico, conferma come le zone intensive presentino più spiccato il fenomeno della dispersione insieme a quello del frazionamento.

---

[1] Zucchini M. e Manca-Lupati S. - Indagine sull'ordinamento della proprietà fondiaria nella provincia di Cagliari. Roma, 1939.

PROVINCIA DI SASSARI

COMUNI CON OLTRE IL 25 % DI PROPRIETÀ CON SUPERFICIE INFERIORE AI 5 ETTARI

COMUNI		Superficie comunale censita	PROPRIETÀ fino a 5 Ha.	
			Superficie	%
ZONA XXXI - Media collina del Tirso				
17	Burgos	3.586	1.096	30,6
ZONA XXXII - Media collina del Logudoro				
21	Bonnanaro	2.117	756	35,7
23	Borutta	461	217	47,1
24	Cheremule	2.368	730	30,8
25	Cossoine	3.800	987	25,9
26	Giave	4.576	1.382	30,2
ZONA XXXV - Colle-piano dell'Agro Sassarese				
48	Cargeghe	2.258	634	28,1
50	Florinas	3.535	1.067	30,2
52	Ossi	2.927	1.415	48,3
55	Sennori	3.067	935	30,5
56	Sorso	6.554	2.592	39,5
57	Tissi	1.000	441	44,1
59	Usini	2.952	772	26,1
		39.183	13.024	33,2

In complesso abbiamo ormai la certezza per il fenomeno del frazionamento e la fondata sensazione per quello della dispersione che essi effettivamente sono assai spinti in determinate zone e presentano talvolta aspetti assurdi e decisamente patologici, ma non sono generalizzabili a tutta l'Isola e nemmeno riguardano una parte preponderante di essa.

* * *

Tuttavia l'opinione pubblica, come abbiamo accennato, si è ormai alquanto polarizzata su tali fenomeni, che vengono citati quali piaghe fondamentali dell'agricoltura sarda e quali fattori inibitori di ogni evoluzione. La norma del codice civile sulla minima unità colturale, trovò immediata eco di simpatia in Sardegna; e ancora oggi, si può dire, non vi è congresso o riunione sui problemi dell'agricoltura sarda, in cui qualche voce non si

levi a parlare del frazionamento e della dispersione fondiaria, chiedendo rimedi repressivi e preventivi.

Per altro, quanto si levano sincere e convinte voci ad auspicare, su un piano puramente accademico, ricomposizione fondiaria e minima unità colturale, altrettanto si oppongono sentite e vivaci resistenze, sul piano pratico, quando si tenti concretamente una qualche ricomposizione. Anche un esperimento tentato e illustrato dal Sirotti (1) non è giunto a buon fine per quanto ben congegnato (2).

Più fortunate sembrano essere talune ricomposizioni che si vanno attualmente facendo nel Sulcis, in vista dell'irrigazione, ad opera di quel consorzio di bonifica e nella Marmilla e altrove ad opera dell'ETFAS. Si tratta, tuttavia, di estensioni relativamente modeste.

Indubbiamente, dicevamo, il fenomeno del frazionamento fondiario in Sardegna sussiste, e, in certe zone, assume aspetti veramente gravi; indubbiamente l'opinione pubblica, ormai, sente vivamente questo problema, sebbene su un piano puramente accademico. Ma riteniamo che questa pubblica opinione risenta troppo di talune iperboli che l'hanno colpita e di taluni casi patologici veramente clamorosi, come pure riteniamo che essa, nel richiedere, sia pure su un piano accademico, rimedi dalla legge, non si renda ben conto che può essere opportuno, ma non è sufficiente, curare gli effetti se permangono, profonde e non individuate, le cause.

Ridotto il fenomeno di cui trattiamo nella sua vera entità, senza sminuirne l'importanza e senza esagerarla, occorre dunque procedere oltre e non fermarsi alla superficie delle cose.

Finora si è parlato molto del frazionamento e della dispersione, ma ben poco si è indagato sulle cause di natura economica che hanno dato luogo a tali fenomeni. Siamo sufficientemente informati su come essi si sono svolti, su come si sono aggravati in poche diecine di anni; ma circa le cause profonde, nulla o quasi nulla è stato detto.

---

(1) Sirotti S. - Esperimento di commassazione compiuto nel comune di Muravera (Cagliari). *L'Italia Agricola*, 1932, n. 12.

(2) Tale esperimento ha avuto molta notorietà, data la larga diffusione della rivista su cui apparve la memoria del Sirotti e data la novità della cosa per il nostro paese, nel quale l'unica ricomposizione di vasta portata era quella del Basso Planais (Friuli). È ancor oggi opinione assai diffusa, ma illusoria, che l'esperimento sia stato felicemente attuato, e anzi che fosse già portato a termine quando l'A. scriveva, mentre in realtà si trattava solo di un progetto, sia pure elaborato esecutivamente. Tale erronea opinione trova perfetta giustificazione nel tono della memoria del Sirotti: il lettore rimane quanto meno in dubbio se si trattasse di progetto o di realizzazione.

Torna qui veramente a proposito la saggia parola del Bandini [1], che insiste a spiegare la realtà economica prima di tutto con la logica dell'economia, senza arrestarsi alla superficie dei fenomeni e senza arroccare, un po' pigramente, su spiegazioni di altra natura, finchè ci sia la possibilità di una spiegazione economica. Le altre spiegazioni potranno valere in mancanza di meglio o anche essere suffraganee della spiegazione economica.

Nella fattispecie occorre, dunque, prima di tutto indagare per quali motivi economici il fenomeno in questione, sia pure ridotto nei suoi reali limiti, si è andato sviluppando in Sardegna. Possibile che gli agricoltori sardi non vedano gli inconvenienti che esso porta, se li porta? Possibile che, per esempio, gli agricoltori alto-atesini siano, nel loro complesso, pieni di buon senso e che tale buon senso manchi in Sardegna, dove pure tanti altri fatti mostrano che di buon senso ce n'è a dovizia?

Finora ci si è limitati, in genere, ad ascrivere la causa del frazionamento e della dispersione al modo con cui si è originata buona parte della proprietà privata e alle tradizioni ereditarie. Cause entrambe vere. Ma non vien fatto di pensare che le tradizioni ereditarie abbiano una qualche loro ragione di essere? In generale non è la tradizione ciò che, quasi per definizione, aderisce di più alle condizioni ambientali? Talvolta, ben inteso, la tradizione sussiste, per forza d'inerzia, anche quando le condizioni ambientali stanno mutando o sono addirittura mutate, e in tale caso costituisce un peso per la evoluzione; ma ciò non toglie che sia del massimo interesse indagare perchè la tradizione si è formata e radicata; tanto più in Sardegna, dove le condizioni ambientali stanno cambiando in maniera decisiva proprio ai giorni nostri e conservano ancora tanti aspetti di un passato che si perde nel buio dei secoli.

La stessa legislazione eversiva della feudalità e creatrice di una diffusa proprietà privata perfetta, perchè, pur essendoci tanta abbondanza di terra e tanto scarsa popolazione, ha portato in certe zone a una lottizzazione che già poteva dirsi frazionamento?

E la mancanza di un'azienda organicamente costituita, in cui colture e allevamenti zootecnici siano armonicamente fusi e contemperati e in cui le varie parti trovino un preciso coordinamento ai fini del processo produttivo; questa mancanza che, come ha notato il Medici [2] costituisce

---

[1] Bandini M. - La logica dell'Economia Agraria. *Rivista di Economia Agraria,* Roma, v. VIII (1), 1953.

[2] Medici G. - op. cit.

una fondamentale caratteristica negativa dell'agricoltura sarda (e del resto, di gran parte dell'agricoltura meridionale) è certamente, in parte, causata dal frazionamento e dalla polverizzazione, che impediscono o rendono più difficile la formazione di aziende degne di questo nome; ma non potrebbe, forse, essere anche una causa di tali fenomeni patologici? E, in genere, la stessa estensività dell'agricoltura, non potrebbe essere causa, e non soltanto effetto, dei fenomeni stessi?

Tutti gli interrogativi che abbiamo posti, ci consigliano di meditare per vedere, appunto, il fenomeno non quale avulso dall'ambiente in cui sussiste, ma anzi inquadrato in questo come effetto più o meno negativo di cause forse in parte modificabili e come causa di ulteriori effetti negativi.

Solo così potremo ragionevolmente stabilire quanto esso sia patologico, pur nei più ristretti limiti cui si riduce con l'esame obiettivo della realtà; potremo, altresì, considerare a ragion veduta se e quali provvedimenti siano da applicare e se valgano meglio la cura o la profilassi dirette o quelle indirette.

In sostanza, se vogliamo parlare concretamente del frazionamento e della dispersione in Sardegna, non basta riepilogare i dati statistici ormai disponibili e tanto meno parlare del fenomeno con considerazioni di carattere generale buone per qualsiasi regione del mondo: occorre inquadrare il fenomeno nella realtà sarda, nel suo passato o nel suo probabile divenire.

Tutto ciò può apparire anche lapalissiano; ma in pratica, invece, non sempre lo si tiene presente.

* * *

La Sardegna ha tuttora una struttura economica prevalentemente agricola e pastorale; anzi, più pastorale che agricola. E la pastorizia, impostata attraverso i millenni sul godimento più o meno collettivo delle terre, nonostante il variare degli ordinamenti giuridici e il succedersi delle dominazioni, richiede ancora oggi, per il suo carattere povero ed estensivo, ampie estensioni in cui i greggi possano vagare per una necessaria vicenda di pascoli. Dopo la diffusione della proprietà privata, quest'uso collettivo delle terre si è ancora mantenuto in molte zone spiccatamente pastorali, attraverso la comunella dei pascoli (talora denominata *cussorgia* con vo-

cabolo antico il cui significato si è andato un po' modificando) [1]. Per essa il pascolo su un determinato gruppo di proprietà consociate, è libero per il bestiame di tutti i soci, ciascuno dei quali riscuote in proporzione della superficie posseduta e paga in proporzione dei capi immessi a pascolare. Qualcosa di simile avviene spesso anche sui vastissimi beni comunali tuttora esistenti nell'Isola, nei quali gli aventi diritto fanno pascolare il loro bestiame pagando un tanto a capo senza delimitazione della superficie da ciascuno goduta [2].

Questa tendenza alla comunella ha talvolta lasciato le sue tracce anche in zone, come il Campidano Meridionale, dove ormai la pastorizia stanziale è quasi scomparsa insieme al pascolo e dove i greggi si limitano a utilizzare le stoppie: per una tradizione che evidentemente risale a un recente passato, in cui in tali zone usava l'alternanza collettiva del pascolo e del cereale, talvolta intercalati da un maggese nudo o vestito, ancor oggi la rotazione leguminosa-cereale è seguita concordemente da tutti per settori alterni, cosicchè in un determinato settore e in un determinato anno tutti, sebbene ciascuno per conto proprio, coltivano fave e ceci mentre in altro settore e nello stesso anno tutti coltivano cereali.

Altro aspetto fondamentale dell'economia sarda, collegato, del resto, col carattere agro-pastorale, è la scarsità di investimenti di capitali. Per millenni è prevalso l'uso della terra quale la natura l'aveva data, senza che fossero possibili trasformazioni fondiarie; l'uso collettivo della terra inibiva gli investimenti, già, del resto, difficili per la deficienza di risparmio e per l'isolamento dell'economia sarda. Si può dire che l'attuale generazione deve fare quasi tutto ex-novo, perchè non ha ereditato dalle generazioni passate quel complesso di opere che, accumulate attraverso i secoli, costituiscono per altre regioni più fortunate la loro ricchezza fondamentale; ricchezza cui poco si pensa quando una regione la possiede, ma che in realtà è decisiva per il futuro divenire economico, poichè è di dimensioni tali che i più massicci investimenti fatti da una sola generazione diventano piccola cosa nei suoi confronti.

---

(1) È noto come la *cussorgia* o *cursoria* consistesse originariamente in una estensione di terra pascoliva concessa dal feudatario in uso esclusivo (Vedi Solmi A. - Studi storici sulla proprietà fondiaria nel medio evo. Roma 1937). Oggi, nelle zone dove la denominazione sussiste, indica un'estensione pascoliva appartenente a più proprietari e soggetta alla comunella dei pascoli.

(2) Più raro l'affitto dei beni comunali un tanto a ettaro per lotti distinti.

Tale scarsità di investimenti, che naturalmente si estende anche alle opere pubbliche e alle attività extra-agricole, fa sì che ancor oggi la terra sia il bene economico principe, quello cui tutti aspirano e che i più abili o più fortunati cercano di ingrossare aumentando la superficie più che aumentandone il valore unitario. Ne viene di conseguenza che la maggioranza dei contadini sardi è oggi posta, in pratica, a un bivio: o attività agricola e pastorale su terra propria, o misera vita di *servo* agricolo o di bracciante o di compartecipante o terraticante su terra altrui.

L'agricoltura è ancor oggi a carattere prevalentemente estensivo, sebbene si noti ormai un confortantissimo risveglio, ed è governata essenzialmente dalla tradizione più che dalla tecnica. La pastorizia, sempre alle prese con la scarsità dei pascoli per le lunghe siccità estive e per i notevoli freddi invernali, senza essere articolata in imprese complesse ed organiche in cui l'opera dell'uomo possa sopperire alla scarsa generosità della natura, in cui, insomma, la produzione zootecnica venga sottratta all'alea della stagionalità, è ancor più statica e tradizionale, sostanzialmente povera anche se, come si suol dire, costituisce la maggior ricchezza dell'Isola.

Il tutto sullo sfondo di un ambiente fisico non facile, anzi decisamente difficile: prevalente carattere montuoso, anche in zone che, per altitudine, potrebbero definirsi di bassa collina; terreni spesso magri, rocciosi, con scheletro grossolano assai abbondante; poche zone fertili e facili alla coltivazione; molte zone suscettibili di buon rendimento, ma con opere di messa a coltura che finora sono mancate; inoltre zone in cui solo una particolare tenacia e abilità può portare alla trasformazione fondiaria, che si presenta particolarmente onerosa e difficile; molte zone, infine, in cui poco è possibile fare al di fuori di una stentata pastorizia prevalentemente caprina.

Questi pochi cenni sulla struttura economica dell'Isola consentono già di inquadrare il fenomeno del frazionamento fondiario nella realtà sarda [1].

Quando nel secolo scorso furono attuate le lottizzazioni dei terreni ex-feudali o delle dotazioni comunali, la situazione era questa: l'attività propriamente agricola delle popolazioni verteva su quelle zone che per la loro natura si prestavano alla coltura senza onerose trasformazioni e che erano anche le più vicine ai villaggi o, comunque, quelle di più facile accesso. Queste erano le terre che tutti desideravano, mentre ben poco appetiti erano i *salti* montani e, in genere, le terre che richiedevano investimenti di capitali per poter produrre e strade per poter essere accessibili.

---

(1) Per una più approfondita trattazione, vedi Pampaloni E. - L'Economia agraria della Sardegna. INEA, *Ed. Italiane,* Roma 1947.

Come l'antico *vidazzone* comunale era suddiviso anno per anno in piccoli lotti, mentre il godimento collettivo verteva sulle zone meno fertili o più distanti dai villaggi, così la nuova lottizzazione a carattere permanente dovette per forza essere fatta in piccoli lotti sulle terre più desiderate da tutti. In un'epoca in cui per la prima volta la Sardegna si svegliava dal lungo sonno feudale e in cui non si poteva avere altro che una visione statica del prossimo divenire economico, il legislatore e gli esecutori non potevano, probabilmente, agire che così.

Di fatto, i *vidazzoni* furono rapidamente lottizzati come volevano le nuove leggi, mentre i *salti* nonostante tutte le leggi, furono di molto più difficile lottizzazione per mancanza di acquirenti: vaste superfici rimasero ai comuni o andarono a formare la massa dei cosiddetti *beni exademprivili*. Altre vaste superfici furono, bensì, vendute ratealmente a privati; ma quasi sempre questi erano speculatori senza scrupoli che miravano solo a tagliare i boschi, abbandonando poi nudo il terreno, di cui avevano pagato solo poche rate, allo Stato o ai comuni.

Su queste basi di partenza e nel quadro della povera economia isolana, ben più povera allora che ai nostri giorni, un padre di famiglia non poteva non preoccuparsi che tutti i suoi figli avessero una porzione sulla quota di vidazzone toccata alla famiglia o sulla terra comunque posseduta. Non vi era possibilità di scelta o di compensi: chi riceveva in eredità un po' di terra poteva avere una base economica, sia pur modesta, che gli garantisse lavoro e pane; chi non la riceveva, era condannato a fare il *servo* presso altri, quando pur non dovesse contentarsi della peggiore sorte: quella del bracciante che vive alla giornata senza nemmeno un pezzo di terra che gli consenta almeno una parte del grano necessario al sostentamento.

Non solo: in un'agricoltura tradizionale, governata dalla vicenda collettiva del pascolo e del cereale o della leguminosa e del cereale, pareva indispensabile dare a ogni figlio più di un appezzamento, in maniera che non si trovasse costretto un anno a fare soltanto fave e un anno soltanto grano [1]. D'altra parte la innegabile variabilità dei terreni sardi, concorreva anch'essa a far sì che tutti i figli desiderassero appezzamenti nelle

---

[1] In talune zone, finchè tutta la struttura economica e sociale non sia trasformata, è praticamente impossibile svincolarsi da questa vicenda collettiva. Se un'agricoltore volesse fare a proprio modo, non potrebbe nemmeno accedere al proprio fondo per la raccolta, senza danneggiare i raccolti dei vicini sui cui fondi dovrebbe passare. D'altra parte beghe e inimicizie locali metterebbero a serio

varie zone in cui erano compresi i terreni paterni: in un'economia ancora molto arretrata non si poteva compensare con denaro o con diversità nella superficie la diversa attitudine produttiva dei diversi terreni, ed ogni figlio tendeva ad assicurarsi il grano, le fave per il giogo di buoi e per la minestra vespertina, un po' di legna per il focolare e per il forno, eventualmente un po' d'olio e di vino.

Del resto, quando manca un'azienda organicamente costituita in cui le varie parti siano armonicamente combinate fra di loro in vista di un determinato processo produttivo; quando più che di aziende si può parlare di un complesso di appezzamenti casualmente collegati fra loro perchè appartengono ad un'unica persona; quando la coltura è attuata in maniera del tutto tradizionale; si può seriamente sostenere che sia un gran danno il frazionamento fra tutti i figli? Si può stabilire che al di sotto di una determinata superficie la coltura del grano e delle fave non si può economicamente attuare? Si può, insomma, parlare di minima azienda, quando l'azienda manca? Si può dar torto al padre di famiglia che, senza lasciarsi fuorviare da schemi astratti, si preoccupa piuttosto di un criterio di giustizia distributiva fra i propri figli?

La realtà è che, nelle condizioni suaccennate, o che un'agricoltore possieda vari ettari di terreno o che ne possieda pochi, che li possieda accorpati o più o meno sparsi intorno al paese, coltiverà grano e fave con le stesse modalità tradizionali e ben poco risentirà dei danni del frazionamento e della dispersione.

Quanto abbiamo detto riferendoci al tempo passato e in particolare alla proprietà originatasi direttamente dalle leggi eversive, possiamo ripeterlo, per gran parte della Sardegna, riferendoci al tempo presente e alla proprietà comunque originatasi: in molte zone le condizioni non sono mutate, poichè anche là dove la coltura si è estesa ed intensivata, la tradizione prevale.

Nella mancanza di investimenti fondiari è degna di particolare rilievo, agli effetti del frazionamento, la mancanza di fabbricati rurali sul fondo; essa contribuisce non poco a facilitare il frazionamento e la dispersione: manca un punto di riferimento, un vero nucleo dell'azienda che faccia ri-

---

rischio di incendio un campo di grano isolato in mezzo ai campi di fave, mentre quando è in mezzo ad altri campi di grano nessun nemico oserebbe incendiarlo, poichè l'incendio potrebbe estendersi al grano di tutta la comunità.

Non sembri strana quest'ultima osservazione: l'abbiamo sentita fare da agricoltori che si trovavano in quelle condizioni; d'altra parte in ogni comunità di bravissima gente può esservi l'individuo desideroso di mal fare.

levare ai coeredi l'inopportunità di frazionare. Ben diverso sarebbe se un fabbricato rurale, difficilmente divisibile, insistesse sul fondo ed esigesse, in certo modo, uno spazio vitale per la propria utilizzazione. È da notare, tuttavia, che, ancora una volta, ci troviamo di fronte a un fatto che non è soltanto causa, ma anche effetto: in una piccola azienda con forte dispersione particellare, la costruzione di un fabbricato su una delle numerose e lontane particelle gioverebbe ben poco, mentre appare più logico che il fabbricato sia nel villaggio, il quale spesso si trova, grosso modo, nel centro di gravità della dispersa azienda.

Talvolta, sebbene più raramente, il frazionamento si trova assai spinto anche in zone scarsamente coltivate e poco appetite, lontane dal paese, prive di strade e di difficile messa a coltura. In tali casi la concorrenza dei coeredi non può, evidentemente, avere influito; tuttavia queste zone hanno subito il frazionameno perchè le proprietà erano collegate con quelle di zone più fertili; difficilmente un padre di famiglia che suddivide fra tutti i figli le poche terre più appetibili, non sarà portato a suddividere anche il resto del suo patrimonio terriero. D'altra parte proprio in queste zone più scomode e ingrate il danno del frazionamento è più appariscente che reale: viene, bensì, fatto di pensare, talvolta, che la incoltura di queste zone sia in parte dovuta alla suddivisione degli appezzamenti, i quali, così ridotti, non valgono più la pena di fare un lungo e scomodo tragitto per recarsi a coltivarli e tanto meno per portarvi i mezzi di lavoro e di fertilizzazione; ma la realtà è che, anche quando erano appezzamenti più vasti e accorpati, erano altrettanto incolti. E con l'incoltura, col pascolo, un contratto di affitto a un pastore o, eventualmente, una comunella, risolvono il problema senza fastidi per il proprietario e senza che il frazionamento provochi danno sensibile.

Non manca qualche fenomeno di ricomposizione fondiaria ad opera di proprietari più intraprendenti o risparmiatori; vi sono, anzi, alcuni esempi classici di vastissimi patrimoni terrieri accumulati in alcuni decenni da singoli individui che via via hanno cercato di ingrandire la loro proprietà comprando ogni qualvolta si offriva loro l'occasione propizia. Ma tale accumulazione di terreni, per il modo stesso e per la mentalità con cui è stata attuata, ha potuto bensì, talvolta, eliminare il frazionamento ed anzi trasformarlo in latifondismo, ma molto meno ha potuto rimediare alla dispersione particellare. Il fenomeno, ad ogni modo, è stato circoscritto in limiti ristretti e spesso è stato dovuto a persone dotate di parsimoniosità estrema, talvolta confinante con l'avarizia e non rifuggente dall'usura e

dalla conseguente subastazione delle proprietà contadine, mentre più raramente è stata opera di agricoltori con vere doti imprenditoriali e con capacità tecniche superiori al normale.

In sostanza, dato l'ambiente economico-sociale quale abbiamo accennato, anche un imprenditore abile, un'agricoltore più valoroso del normale, difficilmente ha potuto e può estrinsecare le sue capacità tecniche ed organizzative; difficilmente, quindi, è potuta avvenire quella progressiva crivellazione degli imprenditori che, in altre regioni, porta automaticamente al soccombere degli inetti e al prevalere dei migliori, col conseguente trapasso di terra dagli uni altri altri.

Riteniamo che anche questo fatto sia assai importante per concorrere a spiegare il frazionamento.

* * *

Inquadrato così il fenomeno del frazionamento e della dispersione nella concreta realtà economica della Sardegna, vediamo ora se e quali provvedimenti preventivi e curativi potrebbero ragionevolmente essere presi.

Non neghiamo certo che i rimedi diretti, dell'uno e dell'altro tipo, possano essere efficaci in determinate situazioni; del resto, in generale tutti i provvedimenti di politica economica che tendono a colpire gli effetti piuttosto che le cause, possono essere efficaci quando anzichè forzare la tendenza naturale dovuta a cause profonde, abbiano il compito di facilitare la tendenza in atto, liberandola da attriti fortuiti e dall'insipienza di singoli operatori.

Nella fattispecie della Sardegna, non possiamo non rilevare che l'imposizione della minima unità colturale, cioè della minima azienda, in un ambiente in cui una vera e propria azienda non esiste, avrebbe un significato economico più potenziale, in vista di un'evoluzione, che non attuale.

Quanto alla ricomposizione dei fondi più frammentati, non neghiamo che in determinati casi possa essere utile; ma si tratta di operazioni notoriamente lunghe e di difficilissima riuscita, che suscitano il malcontento e l'opposizione di tutti. Per mettere insieme poche centinaia di ettari, occorrono lungo studio, lunga paziente opera di persuasione, di ricerca di tutti i numerosissimi coeredi spesso ormai dispersi per il mondo. D'altra parte, se può essere giusto e ragionevole l'ovviare alla dispersione particellare, lascerebbe assai perplessi l'idea di imporre obbligatoriamente un rimedio alla polverizzazione. Con quali criteri si sceglierebbero i privilegiati che potrebbero accorpare a danno degli altri? Forse con il criterio della mag-

giore offerta di prezzo? Tale criterio sarebbe insostenibile e disumano, oggi che si guarda ai problemi sociali con occhi alquanto diversi da quelli con cui si guardava fino a pochi anni orsono. Il colmo, poi, sarebbe che queste piccole proprietà particellari e disperse, andassero ad ingrossare proprio le proprietà capitalistiche, e ciò proprio mentre si sta attuando la riforma fondiaria per dare la terra ai contadini e proprio in un ambiente economico-sociale in cui un modesto appezzamento di terreno può costituire la base perchè la famiglia abbia assicurata almeno una parte del suo fabbisogno di grano.

In sostanza, una ricomposizione fondiaria che volesse agire su vasta scala (e in questo solo caso potrebbe avere notevole influenza) sarebbe impresa assai ardua e, qualora estromettesse dalla proprietà i più piccoli, sarebbe altresì molto discutibile sotto l'aspetto economico oltre che sotto l'aspetto umano. Nota, poi, giustamente il Passino [1] che il subordinare la bonifica e la trasformazione agraria di talune zone, alla ricomposizione fondiaria, significherebbe rinviare tutto *sine die*.

* * *

Poste in evidenza, per la Sardegna, le condizioni in cui si troverebbero ad agire questi due mezzi diretti di profilassi e di cura, non bisogna tuttavia adagiarsi nella illimitata fiducia in un riassetto spontaneo delle cose senza nessun intervento. D'altra parte il fenomeno del frazionamento e della dispersione, sebbene ridotto nella sua reale entità, innegabilmente sussiste.

Abbiamo cercato di spiegarlo nelle sue cause e questa ricerca ci ha anche portato ad esaminarne gli effetti e a trovarli meno deleteri di quanto comunemente si ritiene: infatti una delle cause sta proprio, ci si perdoni l'apparente bisticcio, nel fatto che non derivano dal frazionamento e dalla dispersione così gravi effetti negativi come ne deriverebbero, invece, in altro ambiente economico-sociale. Tuttavia se si vuole concepire una Sardegna più evoluta, una economia agricola più progredita una tecnica più razionale, se si vuole concepire la diffusione di aziende organicamente costituite, è chiaro che gli inconvenienti del frazionamento e della dispersione si prospettano come più gravi, sia pure riducendo il fenomeno alla sua reale entità. Non dobbiamo dunque rassegnarci a che il frazionamento

---

[1] Passino F. - op. cit.

e la dispersione costituiscano per il futuro un ostacolo all'evoluzione dell'economia agricola, sia pure limitatamente alle zone in cui il fenomeno è più accentuato.

A questo punto non bisogna dimenticare un fatto fondamentale, che spesso viene trascurato dall'opinione pubblica anche delle persone colte ma non specificamente dedite alle discipline economiche: il fatto che il divenire economico è dinamico e non statico.

Se noi esaminiamo la struttura economica della Sardegna attuale, cogliendola in un determinato momento, la vediamo staticamente. In questa visione statica abbiamo concluso che veramente gravi inconvenienti il frazionamento non sembra darne. Ma se noi vogliamo proiettare la struttura economica sarda in un futuro di evoluzione e di progresso, non possiamo al tempo stesso esaminare questo futuro con visione essenzialmente statica, cioè supponendo che tutte le condizioni del sistema rimangano immutate tranne quel particolare che, volta a volta, ci piace di pensare in evoluzione. Ciò sarebbe, oltre tutto, una evidente contraddizione in termini. In altre parole non possiamo ragionevolmente immaginare una Sardegna in evoluzione, una economia più complessa e dinamica, e al tempo stesso credere che questa evoluzione rimanga come fenomeno astratto, senza ripercussioni dirette e indirette su tutte le caratteristiche strutturali della Sardegna.

In sostanza, dunque, un rimedio curativo e profilattico al frazionamento, ci sembra stia proprio anche in quello stesso progresso, in quella stessa evoluzione che il frazionamento contribuisce ad ostacolare. Tutto quello che si va facendo e si farà in pro della evoluzione della Sardegna, sarà automaticamente un rimedio indiretto anche per il frazionamento e la dispersione; e il progressivo ridursi di tali fenomeni più o meno patologici contribuirà a sua volta a favorire il progresso che, poi, ancor più tenderà a ridurre i fenomeni stessi. Si entra, così, in uno di quei processi autoacceleratori che sono tanto frequenti nella dinamica economica, la quale più che di cause e di effetti è fatta di correlazioni reciproche.

Ma sui particolari di ciò conviene alquanto ragionare per scendere su un piano di evidenza concreta.

L'evoluzione dell'economia sarda potrà, sotto un certo aspetto, attenuare gli inconvenienti del frazionamento e della dispersione in due diverse maniere: attraverso la progressiva eliminazione delle cause e quindi la progressiva riduzione fisica del fenomeno; attraverso la trasformazione del fenomeno da patologico in fisiologico, a parità di entità fisica del fenomeno stesso.

Vediamo, ora, come si possono in pratica concretare questi due ordini di influenza; ma occorre premettere che un concreto quadro di progresso, di evoluzione della Sardegna, non è per noi concepibile sul piano puramente agricolo: un maggior equilibrio agricolo-industriale e agricolo-commerciale, come abbiamo detto altre volte [1], ci sembra fondamentale e, d'altra parte, ci sembra immancabile proprio perchè sarà il naturale portato di quella dinamica che è la vera realtà del divenire economico. Occorre, dunque, postulare un maggiore, e sia pure modesto e adatto, sviluppo industriale e commerciale.

In questo quadro evolutivo, possiamo anzitutto ragionevolmente supporre una maggiore gamma di scelte per il giovane che si affaccia alla vita: non ci sarà più il bivio, talvolta esclusivo, fra il possedere un po' di terra o fare il *servo* di altri agricoltori. In tali condizioni, un padre di famiglia potrà valutare meglio l'importanza di non frazionare assurdamente i propri terreni per accontentare tutti i figli, e riteniamo che in tal modo sia tolta o attenuata una delle maggiori cause del frazionamento.

D'altra parte, via via che si andrà diffondendo un'azienda organicamente costituita, in cui le varie parti abbiano una loro funzione economica non sopprimibile senza grave danno di tutto il complesso, gli inconvenienti del frazionare i terreni saranno assai più gravi ma, per ciò stesso, anche assai più evidenti. Non è irragionevole immaginare che in questa nuova situazione un agricoltore che si sia costituita una vera azienda con la propria fatica, con la propria abilità professionale, finisca per affezionarsi all'opera sua come a una propria creatura e rifugga dal predisporne la distruzione attraverso la frantumazione fra gli eredi. Se constatiamo ogni giorno che imprenditori industriali o agricoli si affezionano talmente alle proprie imprese che arrivano a farne ragione di vita, fino al punto di dimenticare che esse sono un mezzo e non un fine, sino al punto di giungere ad un affetto patologico che li porta a creare più o meno subdolamente dei maggioreschi o addirittura a limitare artificialmente il numero di figli; se tutto questo avviene un po' dovunque, non vediamo perchè l'agricoltore sardo dovrebbe desiderare di distruggere la propria azienda il giorno che avesse un'azienda degna di questo nome, tanto più quando fosse tranquillo sull'avvenire di quei figli che non si dedicassero all'agricoltura.

---

[1] V. specialmente Pampaloni E. - op. cit.; - Lineamenti di problemi sardi. *Bonifica e Colonizzazione*. a. IV, n. 12, Roma 1940; - Equilibrio agricolo-industriale e Riforma fondiaria in Sardegna. *Atti del Convegno di studi per l'industrializzazione della Sardegna*. Cagliari, 1953.

D'altra parte verrebbero anche a mancare quelle potenti cause che in talune zone oggi portano alla dispersione per la necessità di inquadrarsi nelle vicende collettive del pascolo e del cereale oppure delle leguminose e del cereale.

Un altro fatto fondamentale che il progresso e l'evoluzione economica porterebbero sicuramente con sè, sarebbe il crivellamento progressivo degli imprenditori agricoli: quel crivellamento che fino ad oggi è quasi mancato date le basi essenzialmente tradizionali dell'agricoltura. Non sembra dubbio, infatti, che in un ambiente tecnico ed economico più evoluto, l'abilità o l'inettitudine dei singoli imprenditori verrebbe fatalmente a far sentire il proprio peso. Allora l'imprenditore più abile finirebbe per soppiantare l'inetto o lo svogliato o l'inadatto alla professione agricola, perchè un'economia evoluta e in evoluzione diventa spesso inesorabile per chi non sa seguirla: dopo un po', o questi si ritira dalla lotta cedendo tempestivamente e spontaneamente, o si ritira tardivamente per un inevitabile dissesto economico.

È da notare che proprio in un ambiente in cui in partenza sussiste il frazionamento, questo crivellamento sarebbe più efficace e più inesorabile, poichè da una parte la condizione dell'imprenditore inetto sarebbe spesso aggravata dalla insufficiente base economica obiettiva, dall'altra l'imprenditore abile avrebbe maggior agio di acquistare terreni via via che disponesse di qualche risparmio. Classico a questo proposito è quanto risulta dal notissimo articolo di Luigi Einaudi [1] circa la paziente costituzione di una ben dimensionata azienda attraverso piccoli successivi acquisti effettuati da imprenditori abili.

Tutto questo, dunque, porterebbe a un ridimensionamento fisico delle proprietà già frazionate e costituirebbe una potente remora a ulteriori frazionamenti. Ma nello stesso tempo e, in gran parte, per gli stessi fattori, si avrebbe un ridimensionamento economico. È evidente, che mentre oggi una proprietà di quattro o cinque ettari, in un'economia ancora sostanzialmente povera, in un'agricoltura tradizionale basata sulla cerealicoltura estensiva e sulla pastorizia, non può costituire la base di un'azienda autonoma ed efficiente, domani la stessa superficie potrà benissimo servire alla creazione di un'azienda sufficiente ad assorbire il lavoro di una famiglia e a fornire a quasta il necessario per vivere. In special modo la piccola ir-

---

[1] Einaudi L. - L'unità del podere e la storia catastale delle famiglie. *Rivista di storia economica,* a. III, 1938.

rigazione, possibile molto più spesso di quanto si creda, e le colture arboree possono consentire un reddito e un assorbimento di lavoro assai notevoli anche su una modesta superficie aziendale.

Infine, un'economia più evoluta e complessa, in cui industria, commercio e agricoltura siano maggiormente equilibrati fra loro, offrirà indubbiamente una possibilità di occupazioni svariate che oggi l'agricoltura e la pastorizia, troppo predominanti, non possono offrire.

Questo fatto, oltre ad essere una remora all'ulteriore frazionamento, in quanto toglierà, come abbiamo accennato, una delle cause fondamentali che oggi portano a ripartire le terre fra tutti i coeredi, potrà altresì rendere fisiologico anzichè patologico il frazionamento in atto. Infatti, quando in una zona esiste una notevole attività extra - agricola, si può avere una sorta di simbiosi fra piccole aziende particellari ed altri tipi di attività. Classica, a questo proposito, l'economia delle campagne intorno a Biella, con un frazionamento fondiario assai spinto, il quale è, tuttavia, perfettamente fisiologico, in quanto gli agricoltori particellari sono anche operai dell'industria. Se qualcosa di simile potesse avvenire anche in Sardegna, si costituirebbe un'economia perfettamente sana anche con l'attuale stato di frazionamento.

* * *

Riepilogando il nostro pensiero, ci sembra di poter affermare che il fenomeno del frazionamento e della dispersione in Sardegna sussiste, ma in più circoscritti limiti di quanto comunemente si creda; tale fenomeno è spiegato dalla realtà della struttura economico-sociale della Sardegna e trova in essa le proprie cause profonde.

Nell'attuale stato di cose gli inconvenienti che il fenomeno arreca sono minori di quanto non si creda; vero è che tali inconvenienti sarebbero ben più gravi in un prossimo avvenire ad economia più evoluta; ma d'altra parte, l'evoluzione stessa costituirebbe un sicuro rimedio al fenomeno.

I rimedi diretti, di carattere preventivo, avrebbero in Sardegna un'utilità soprattutto potenziale, data l'attuale mancanza di un'azienda agricola propriamente detta cui far riferimento per il dimensionamento dell'azienda minima; i rimedi di carattere curativo sarebbero di notevole difficoltà pratica; ad ogni modo non converrebbe subordinare ad essi l'esecuzione delle trasformazioni fondiarie, per non rinviare *sine die* le trasformazioni stesse; d'altra parte occorrerebbe evitare misure antisociali quali il sopprimere

nuclei di future piccole aziende che, domani, potrebbero diventare perfettamente vitali grazie all'evoluzione e costituire le basi di lavoro e di vita di modeste famiglie di contadini.

Ad ogni modo occorre soprattutto cercare di modificare le cause profonde da cui traggono origine il frazionamento e la dispersione Tutto quanto contribuirà al progresso dell'agricoltura sarda e a un maggiore equilibrio agricolo-industriale servirà, appunto, efficacemente sia per eliminare le cause del fenomeno, sia per rendere spesso economicamente fisiologici taluni suoi aspetti oggi indubbiamente patologici.

Nè si creda che essendo il frazionamento di ostacolo al progresso ed essendo il progresso il miglior rimedio per il frazionamento, si cada in un circolo vizioso non superabile: il progresso si otterrà per gradi, come è già in atto, nonostante il frazionamento; la sua marcia, resa più rapida e sicura dagli interventi pubblici, faciliterà anche l'attuazione di una più conveniente e sana struttura fondiaria.

RIASSUNTO

Esaminata la situazione fondiaria della Sardegna al lume della recente indagine dell'INEA e della esperienza personale acquisita, si riduce il fenomeno del frazionamento nelle sue giuste dimensioni. Si cerca poi di individuarne le cause, che non risiedono in un'anormale mentalità degli agricoltori Sardi, ma in obiettive condizioni dell'ambiente economico-sociale.

Ogni provvedimento atto all'evoluzione di questo costituirà automaticamente uno stimolo alla progressiva eliminazione degli aspetti patologici del fenomeno, sia riducendolo fisicamente, sia rendendolo economicamente fisiologico .

Sassari, novembre 1954

Istituto di Patologia vegetale dell'Università di Sassari
(Direttore: Prof. Ottone Servazzi)

Contributi alla patologia delle viti coltivate in Sardegna.

I

Intorno alla biologia di un ceppo di « Sclerotinia sclerotiorum » (Lib.) Massee isolato da viti in Sardegna.

Ottone Servazzi

Le infezioni della vite da parte di *Slerotinia sclerotiorum* (Lib.) Massee sono rarissime. Infatti le sole segnalazioni che abbiamo trovato nella letteratura fitopatologica sono quelle di Vivet (1937) per la Francia (su viti delle var. « Cot de chéragas », « Aramon » e « Mourvèdre »), di A. (P.) (1934) per l'Algeria, di Sarejanni (1936) per la Grecia, di Delitala (1952) per l'Italia. Perciò ci sembra interessante riferire intorno ad un caso da noi osservato a Sassari nel 1953, anche perchè, stando almeno alla letteratura fitopatologica e micologica, in verità assai modesta, riguardante la Sardegna, sembra che *Sclerotinia sclerotiorum* non sia stata finora riscontrato nell'Isola, nemmeno su altre piante ospiti.

I. DESCRIZIONE DELLA MALATTIA

La malattia venne riscontrata in un vigneto situato nella località S. Pietro di Sassari dove colpiva circa il 10 % delle piante.

Sulle foglie i sintomi consistevano in macchie bruno-rossastre irregolari che dai margini si estendevano verso la parte mediana del lembo occupando via via aree sempre più vaste delle zone intervernali. Di pari passo con l'estendersi delle macchie i tessuti corrispondenti disseccavano e diventavano friabili dando origine, per contrazione naturale o in seguito all'azione meccanica del vento, a lacerazioni che potevano arrivare allo sbrandellamento di parti cospicue del lembo. In sostanza questo quadro macrosintomatologico riproduceva quello delle infezioni fogliari da *Botrytis fuckeliana*.

Sui tralci l'infezione si manifestava dapprima nella vicinanza di qualche nodo sotto forma di un imbrunimento che rapidamente si estendeva a tutto l'internodio. La disorganizzazione dei tessuti colpiti era molto rapida: al disseccamento seguiva immediatamente la disaggregazione dei medesimi, facilitata dall'opera del vento, per cui infine i tralci sfilacciati e privi di resistenza si rompevano facilmente e cadevano. Nell'interno di questi tralci si riscontravano ammassi miceliali bianchi più o meno fitti e qualche volta sclerozi neri e rotondi.

Su tralci e foglie alterate messi in camera umida (a temp. amb. = 20° C) si osservò che le macchie si ricoprivano, già dopo 24 ore, di un micelio aereo bianco cotonoso che poi si sviluppò rigogliosamente in maniera tale da rivestire, al terzo giorno tutto il materiale in esame di una massa bianca simile a bambagia, alta in qualche punto fino a 2 cm. e soggetta ad abbondante guttazione. Più tardi il micelio si afflosciò e vi si formarono numerosi sclerozi neri.

In un'altra camera umida contenente solo foglie infette, il micelio, limitato da prima alle macchie di seccherecció, aveva un aspetto araneoso e si mantenne piuttosto lasso anche quando, dopo 3-4 giorni, aveva ricoperto completamente la superficie delle foglie. Gli sclerozi comparvero già dopo 24 ore sotto forma di masserelle stromatiche rotonde bianche che nelle succesive 48 ore assunsero l'aspetto ed il caratteristico colore nerastro degli sclerozi maturi. Anche sugli sclerozi si osservava un abbondante guttazione.

Questi sclerozi a partire dal 12 febbraio fino a tutto marzo 1954 diedero origine ad apoteci, malgrado il forte inquinamento da parte di funghi e batteri sapofitici, che si erano abbondantemente sviluppati nella camera umida lasciata a temp. ambiente (20° C) per tutta la durata dell'osservazione.

Nè sulle piante del vigneto infette, nè sulle foglie e sui tralci di vite messi in camera umida, nè nelle culture eseguite sui più vari terreni, si potè osservare una forma imperfetta, macroconidica di moltiplicazione; mentre in cultura si svilupparono abbondantemente microconidi.

II. DESCRIZIONE E CLASSIFICAZIONE DELL'AGENTE PATOGENO

Il micelio è formato da ife ialine cilindriche, settate, ramose, ad andamento rettilineo per lunghi tratti e diametro variabile da 1,2 a 15 μ; le singole ife sono in genere isodiametriche.

Gli sclerozi, tanto quelli che si formano sulle foglie e nei tralci infetti, quanto quelli che si sviluppano in cultura, sono di forma subglobosa o irregolare, spesso appiattiti o un poco concavi dalla parte che si trova a contatto col substrato; hanno colore nero-verdastro o grigio-nerastro, dimensioni variabili tra 2-4 x 5-10 mm., superficie finemente rugoso-zigrinata con punteggiature più scure dalle quali all'inizio della maturità gemono goccioline di liquido incolore. Dopo alcuni giorni la guttazione cessa, la superficie degli sclerozi assume una colorazione nerastra uniforme, mentre osservati al binoculare le punteggiature appaiono come piccole concavità crateriformi.

Gli sclerozi sono duri (non si possono scalfire con l'unghia) e a maturità si staccano facilmente dal substrato. In natura e in coltura si ricoprono spesso (probabilmente in dipendenza della temperatura e dell'umidità) di una pellicola micelica sottilissima che li fa apparire grigiastri.

La loro struttura è quella ben nota per simili formazioni e descritta da Joshi (1924): zona corticale costituita da cellule di colore bruno scuro di forma sub-globosa tendente alla poligonale aventi dimensioni medie di 10 x 12 μ; zona midollare biancastra o giallognola di struttura paraplectenchimatica formata da ife larghe 4-6 μ, molto settate, strettamente avviluppate e spesso attorcigliate tra di loro.

Gli ascomi hanno uno stipite cilindrico, consistente, ma elastico, sottile, lungo da 5 a 15 mm., diritto o, talora, contorto, di colore da prima bianco-gialliccio poi bruno che gradatamente iscurisce fino a diventare quasi nero; ed un excipulo a forma di coppa, di consistenza carnosa, di colore da ocraceo pallido a bruno rossiccio, di diam. da 2 a 2,5 mm., la cui superficie con la maturità si spiana conservando però sempre una depressione centrale più o meno marcata.

Lo stipite è formato da ife cilindriche, ialine o giallognole o bruno chiare, settate, lunghe da 100 a 200 μ, con singole cellule lunghe 15-30 μ (in media) e larghe 3,5 - 8,5 μ, addossate le une alle altre e decorrenti parallelamente all'asse dello stipite stesso. Nella parte più interna di quest'ultimo le ife sono intrecciate a formare uno pseudo-tessuto piuttosto rado (fig. I, 1), mentre alla sua periferia sono più fitte, più serrate e presentano setti più numerosi. Queste ife sono inoltre caratterizzate dalla presenza di rigonfiamenti di forma vescicolare che si fanno via via più evidenti nelle ife periferiche assumendo l'aspetto di veri e propri processi ampolliformi di solito adiacenti ai setti e sporgenti all'esterno (fig. I, 2). Il grande numero di tali sporgenze rende la superficie dello stipite finemente verruculosa mentre in apparenza sembra liscia. Nella zona di pas-

saggio dallo stipite all'excipulo le ife sono ordinate un po' più obliquamente ed i diverticoli ampolliformi mancano affatto.

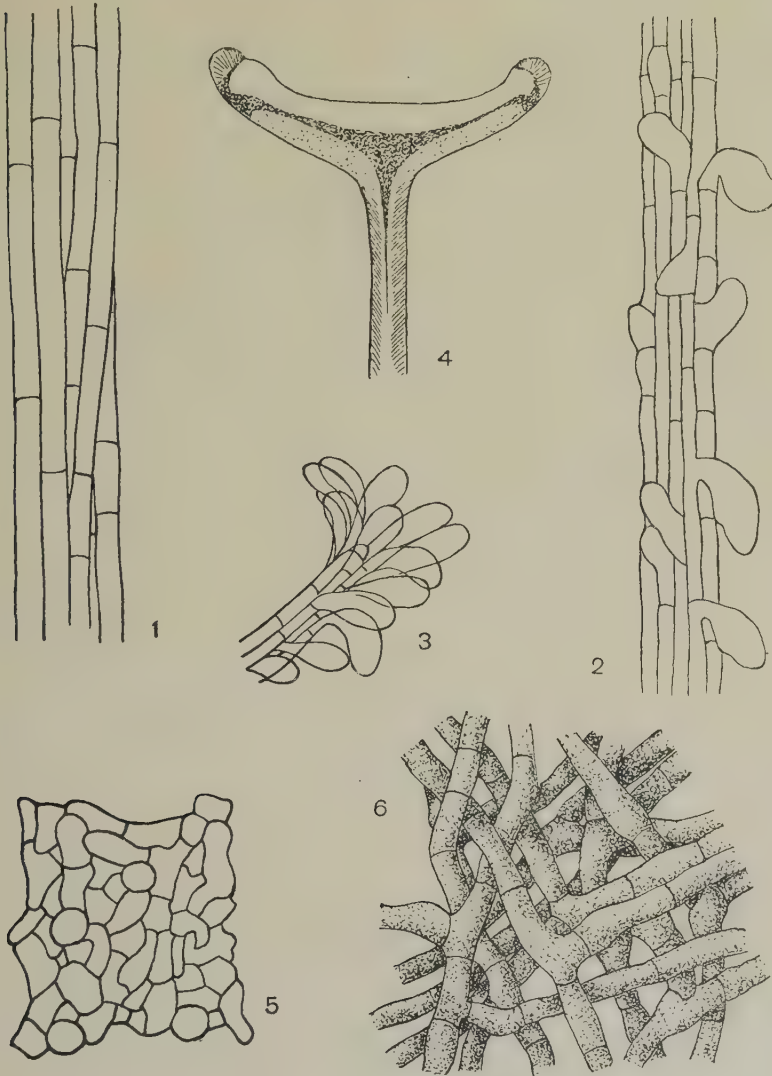



Fig. I - *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) Massee

L'excipulo è liscio nella parte inferiore mentre il bordo del disco è costituito dalle terminazioni delle ife tipicamente rigonfiate e formanti più

serie di caratteristiche papille (fig. I, 3). Nell'excipulo si distinguono nettamente due zone: una esterna di colore giallo chiaro ed una interna colorata più o meno intensamente di bruno rossiccio (fig. I, 4). La prima è costituita da un paraplectenchima ialino a cellule molto irregolari negli strati più interni (fig. I, 5), mentre all'esterno il « tessuto » si presenta più regolare con cellule cilindrico-allungate e più o meno parallele rappresentanti la continuazione di quelle dello stipite. Anche la parte bruna è formata da un paraplectenchima però a cellule meno irregolari, nel senso che si può seguirne l'andamento (fig. I, 6). Verso l'imenio le ife diventano più sottili, più settate e più dense costituendo uno pseudotessuto microcellulare ialino.

Questa struttura dell'ascoma corrisponde *grosso modo* alla descrizione fatta da Nannfeldt (1932) dell'ascoma di *Sclerotinia ficariae* Rehm, considerato come tipico del gen. *Sclerotinia*.

Lo strato fertile consta di achi molto numerosi fittamente addensati, cilindrici, molto attenuati verso la base e arrotondati all'apice, lunghi 60-120 μ, monostichi. Le ascospore, sempre in numero di 8 per asco, sono ialine, di forma ellissoidale e misurano 7,5 - 8,5 x 5,5 - 6 μ. Da prima le ascospore hanno una forma alquanto irregolare a causa della reciproca compressione sia delle ascospore di un medesimo asco sia degli aschi adiacenti. Infatti solo in uno stadio molto innanzi della sporogenesi gli aschi in via di maturazione si allungano sopravvanzando quelli più giovani; allora la ascospore si caratterizzano meglio e da piriformi o addirittura poliedriche che erano assumono la forma caratteristica. In mezzo agli aschi si osservano numerose parafisi semplici, ialine, cilindriche, sottili, più lunghe degli aschi.

Non v'è dubbio sulla pertinenza del fungo in esame al gen. *Sclerotinia* della fam. delle *Sclerotiniaceae, sensu* Buhwald (1949) e alla specie *S. sclerotiorum* (Lib.) Massee, nonostante che il nostro ceppo si scosti alquanto, specialmente nella dimensione degli aschi e delle ascopore, dalle misure riferite da altri Autori, come risulta dalla tabella 1 seguente.

In generale si può dire che la forma da noi ottenuta si differenzia da quelle descritte da altri A. per le dimensioni minori di tutti i suoi organi essenziali. Non riteniamo peraltro che ciò sia sufficiente ad invalidarne l'attribuzione tassonomica in quanto, come giustamente ha rilevato Elazari-Volcani (l.c.) le differenze riscontrate dai singoli AA. nei

caratteri morfologici (ed anche culturali) della specie, possono essere correlate tanto ai diversi ospiti quanto alle diverse localizzazioni geografiche delle singole forme.

D'altro canto risulta dalle ricerche di Björling (1951) su *S. trifoliorum*, che la formazione e la maturazione degli apoteci dipende dalla quantità di luce di cui dispongono e che, nel nostro caso, può essere stata insufficiente. Giova a tale proposito precisare che gli apoteci si formarono in una camera umida tenuta nel laboratorio dell'Istituto, cioè a luce diffusa ed attenuata. In queste condizioni si svilupparono fino a 6 stipiti lunghi e sottili per sclerozio, dei quali però solo una minima parte raggiunse la maturità espandendosi in un disco terminale di solito appena abbozzato. Più tardi, quando la camera umida fu messa in un serretta ed esposta in piena luce, si ottennero apoteci con stipiti più brevi e più grossi e dischi più grandi. Uno sclerozio portante un apotecio in formazione venne trapiantato su P.P.D. - agar in tubo e quest'ultimo sistemato in una camera umida posta in serra, cioè in condizioni ottimali di luce ed umidità.

TABELLA I

	Excipulo diam. in mm.	Stipite lungh. in mm.	Aschi in μ	Ascospore in μ
Fuckel (in Symb. p. 831) Syll. VIII, p. 196	4 — 8	30	130—135 × 8—10	9—13 × 4—6,5
Bisby, 1924 (da girasole; America)	—	—	100—150 × 8—10	10—12,5—(14) × 5—6'5
Parlevskaja, 1931 (da lino; Russia)	—	—	152,9—199,4×4,3—12,4	9,8—16,8 × 4,2—8,4
Keay, 1939 (da *Brassica campestris* e luppolo; Inghilterra)	—	—	125,7 × 10,15	15,23 × 8,17
Elazari-Volcani, 1944 (da vari ospiti; Palestina)	3 — 15	5 — 35	—	9—12 × 4,5—6,5
Coe, 1944 (da cetriolo; America) tipo norm.	—	—	135,99 × 8,06	12,61 — 6,63
Coe, 1944 (da cetriolo; America) tipo aberr.	—	—	134,76 × 7,91	12,30 × 6,89
Mehta, Singh e Bose, 1946 (da *Eruca sativa;* India)	6 — 9	25—88	108—153 × 4,5—8,1 (122,9 × 5,9)	7,2—11,7 × 3,6—5,4 (8,9 × 3,9)
Servazzi, 1954 (da vite; Sardegna)	2—2,5	5 — 15	60—120 × 6—7,5	7,5—8,5 × 3,6—5,4 (7,45 — 4,84)

L'apotecio in questione completò la propria maturazione del giro di soli 3 giorni, mentre a luce diffusa lo sviluppo degli stipiti si protraeva per molti giorni, fino a due settimane e spesso — come abbiamo detto — senza completarsi con la formazione dell'excipulo. Da ciò appare confermata l'influenza determinante della luce sulla genesi degli apoteci.

III. BIOLOGIA DEL CEPPO ISOLATO

1) Vitalità degli sclerozi

È noto che gli sclerozi restano vitali per molto tempo, nel senso che, in adatte condizioni di temperatura e umidità, danno origine a nuovo micelio, entro limiti di tempo assai variabili: da almeno due anni, secondo Baribeau (1923) fino a 11 anni secondo Brown e Butler (1936). Inoltre la loro vitalità decrescerebbe rapidamente con l'età: secondo Joshi (l. c.) — che sperimentò su sclerozi isolati da cartamo — dopo un anno solo il 14 % di essi sarebbe ancora in grado di germinare. Probabilmente la durata della vitalità è correlativa alle condizioni di temperatura cui gli sclerozi sono stati soggetti durante la loro formazione (Böning, 1953), nonchè a quella cui sono esposti dopo. Nisikado e Hirata (1937) constatano, infatti, che la vitalità decresce di pari passo con l'aumentare della temperatura, in relazione anche ai substrati nutritivi: su riso sterilizzato e conservati alla temp. di 20° C, restano vitali per due anni e più; a 25° per 14 mesi, a 30° per 10 - 14; a 35° per 3 - 4 mesi. A temp. superiori, essi perderebbero la vitalità: esposti a 45° C per 36 ore o per 3 ore al giorno durante tre giorni consecutivi, gli sclerozi — secondo Grooshevoy, Levykh e Malbieva (1940) — non germinano più.

Altro fattore importante è l'umidità. Démétriadès e Papaioannu (1953) hanno constatato che sclerozi conservati in scatole Petri a secco o in sabbia asciutta e messi poi su terreni adatti erano ancora in grado di germinare dopo più di 5 anni nel primo caso, dopo 27 mesi nel secondo; mentre all'aperto, ma protetti dalla pioggia, restavano vitali per circa due anni; in sabbia umida o sulla superficie del suolo o interrati, per almeno un anno; in acqua sterile, per 8 mesi. Parrebbe quindi evidente l'influenza negativa di un eccesso di umidità, ma è probabile che in questo caso all'azione diretta dell'umidità concorra anche quella indiretta (peraltro ad essa condizionata) di parassiti fungini.

Sugli sclerozi di S. *sclerotiorum* si sviluppano infatti frequentemente alcuni ifali come *Trichothecium roseum* (Böning, 1933), *Trichoderma lignorum* (Hino, 1935), *T. viride* (Hino e Endô, 1940) e una *Stachybotrys* sp. (Démétriadès e Papaïoannu, l. c.), funghi cosmopoliti e normali abitatori del suolo che potrebbero esercitare un'azione distruttiva sugli sclerozi trovantisi nel terreno, specialmente se questo è molto umido, fatto che si deve verificare abbastanza frequentemente.

Non abbiamo fatto ricerche particolari con gli sclerozi da noi ottenuti in coltura o in camera umida su foglie di viti, ma possiamo dire che essi mantengono le capacità di germinare producendo micelio per almeno due anni; giacchè trapiantando i primi sclerozi ottenuti nel maggio 1953 e conservati a secco essi hanno sempre sviluppato abbondante micelio. Gli sclerozi sviluppatisi nelle camere umide su foglie di viti erano spesso inquinati da funghi diversi come *Trichothecium roseum, Acrostalagmus cinnabarinus, Aspergillus* sp., *Rhizopus* sp.; mentre sugli sclerozi messi in terra umida si sviluppava solo la prima specie ricoprendoli talvolta interamente del caratteristico feltro polverulento roseo. Non riteniamo però che questi funghi esercitino un'azione patogena in quanto gli sclerozi formatisi su foglie di viti produssero apoteci nonostante l'invasione fungina.

2) Produzione degli apoteci

Un altro punto controverso è il tempo limite necessario affinchè dagli sclerozi si sviluppino gli apoteci; questione che ha interessato molti AA. i quali l'hanno studiata prendendo in considerazione sclerozi isolati da numerosissime specie ospiti diverse e giungendo a risultati non sempre concordanti. Di fronte ad alcuni AA., come Soursac (1922), Voglino (1922), Lachaine (1922), Weimer (1923)), Baribeau (l. c.), e Birmingham (1924) — ai quali non era riuscito di ottenere apoteci dagli sclerozi di *S. sclerotiorum,* e di Joshi (l. c.) che ottenne solo ascomi costituiti da stipiti terminanti in un abbozzo di excipulo privo di aschi — una numerosa serie di altri AA. li ottenne da sclerozi raccolti su varie piante ospiti allevati e conservati in varie maniere su substrati diversi e dopo periodi di tempo più o meno lunghi. Jones (1923) e Bisby (l. c.) — da sclerozi isolati da girasole — dopo un periodo di svernamento; Dowson (1921, 1924) — da *Antirrhinum* — dopo un anno; Démétriadès (1951) — da vite e fico — in un

periodo da 1 a 6 mesi; Böning (1928, 1933) — da tabacco — in 2-4 mesi; Burgwitz e Eremeyeva (1924) — da *Solanum citrullifolium* — e Pape (1926) — da *Iris* spp. — in 2 mesi; Russel (1934) — da cavolo — in 7 settimane; Brooks (1940) — da sedano — in 28-34 giorni; Démétriadés e Papaïoannu (l. c.) — da vite e fico — in un periodo minimo di 22 giorni; Ramsey (1925) da varie piante — in 18-154 giorni; *et coetera*.

Vari sono stati i tentativi per spiegare risultati così discordi. Secondo qualche AA. la formazione degli apoteci è subordinata a determinare condizioni ecologiche come la temperatura, l'umidità, il pH del terreno, e — nelle culture artificiali — la natura del substrato. Così per Böning (1928) sarebbero indispensabili una temp. del suolo di 15-25 C ed un'umidità (assoluta) non inferiore a 6,5%; la presenza di *humus* sarebbe favorevole, mentre il pH non avrebbe influenza. La Keay (l. c.) non ottenne apoteci in coltura, ma solo da sclerozi messi in sabbia umida; temperatura e umidità non avrebbero influenza sulla loro formazione. Henson (1940) ritiene come ottimale una temp. di 14° C. per una durata media di 45-50 giorni; Mundkur (1934) — da sclerozi isolati da *Hibiscus sabdariffa* — ottiene apotetici maturi solo a temp. di 22° C o meno; per Letow (1930) — sclerozi da girasole — la temp. *optimum* (per lo sviluppo delle ascopore) è di 25° C; Brooks (l.c.) ottiene gli apoteci in 28-34 giorni conservando gli sclerozi a 70° F (= 21° C). Démétriadès e Papaïoannu (l. c.) trovano che gli apoteci non si formano a temp. superiori a 23° C, mentre la temp. *minimum* occorrente è di 9,3°; questi AA. ritengono indispensabile pure un certo grado di umidità. Secondo Kheswalla (1934) (sclerozi da tabacco) fattori determinanti sarebbero una bassa temperatura e la luce.

Circa l'influenza esercitata dalla natura del substrato si sa poco. Henson (l. c.) ottiene facilmente apoteci su agar all'1 %, mentre Burgwitz ed Eremeyeva (l. c.), su terreni molto ricchi di zucchero, ottengono solo sclerozi che non danno apoteci. In natura un fattore importante è la profondità a cui si trovano interrati gli sclerozi. Lobik (1928) osserva la formazione di apoteci in 45 giorni da sclerozi (da girasole) collocati a 1 cm. di profondità nel terreno, in 111 giorni a 8 cm.; a maggiore profondità non si hanno apoteci. Brooks (l. c.) riscontra che sclerozi sepolti a 3 cm. formano solo stipiti che non riescono a crescere sino alla superficie del suolo. Démétriadès e Papaïoannu (l. c.) trovano che gli apoteci si sviluppano tanto dagli sclerozi collocati sulla superficie del suolo quanto da quelli interrati a 2 cm. di profondità; tuttavia questi ultimi li producono meno regolarmente.

Oltre a questi fattori esterni influiscono sullo sviluppo degli apoteci anche fattori interni quali, in primo luogo, l'età e la dimensione degli sclerozi.

Circa l'importanza dell'età bisogna premettere che il periodo di tempo durante il quale gli sclerozi sono capaci di produrre ascomi non corrisponde necessariamente al periodo di vitalità intesa come attitudine a germinare dando micelio. L'età limite della capacità di produrre ascomi va da 5 a 14 mesi secondo Keay (l. c.) ad almeno 3 anni secondo Letow (l. c.), a 7 anni per sclerozi isolati da fagioli, secondo Hungerfordt e Pitts (1953)). Infine, secondo Démétriadès e Papaïoannu (l. c.) l'influenza dell'età non si estrinsecherebbe che entro limiti assai vasti: essi avevano ottenuto apoteci da sclerozi di 3 anni non da quelli di 7 anni.

Intorno alla relazione intercorrente tra dimensione degli sclerozi e loro capacità di formare apoteci si hanno poche notizie che si devono a Lobik (1926) il quale sostiene che sclerozi con diam. inferiore a 2 mm. non producono apoteci, ed a Böning (1933) il quale constata che gli sclerozi di medie dimensioni (diam. 4-5 mm.) danno apoteci più numerosi di quelli più piccoli (diam. inferiore a 4 mm.) o più grandi (diam. superiori a 5 mm.) e che anzi questi ultimi sono particolarmente deboli in tal senso. Un fatto interessante messo in rilievo, ma non spiegato da Böning, è che egli ottenne gli ascomi da sclerozi sviluppatisi in coltura isolati da piante di tabacco, ma se questi sclerozi venivano trapiantati su carote non producevano apoteci.

Nelle nostre ricerche siamo riusciti ad ottenere gli apoteci da sclerozi sviluppatisi su foglie di vite infette lasciate in camera umida; ma abbiamo eseguito anche numerosi tentativi di ottenerli da sclerozi sviluppatisi nelle colture. Le serie di prove furono le seguenti:

a) *Trapianto di sclerozi* ottenuti in colture pure da isolamenti diretti o da trapianti su diversi terreni nutritivi, in tubi o scatole Petri contenenti i medesimi o altri substrati e lasciati a temperatura ambiente per un periodo da poche settimane a due anni. In tutti i casi gli sclerozi germinarono producendo un fitto micelio, abbondante appressori e talvolta altri sclerozi, mai però apoteci.

b) *Stratificazione di sclerozi* (ottenuti come sopra) con sabbia o terriccio sterilizzato e foglie di vite in scatola Petri. In alcune prove la sabbia o il terriccio veniva mantenuto costantemente umido, in altre si lasciarono disseccare. Conservati in tal modo (a temp. ambiente) per oltre 22 mesi, gli sclerozi non produssero apoteci e nemmeno micelio.

c) *Vernalizzazione di sclerozi* (ottenuti come sopra). Gli sclerozi erano lasciati in frigorifero a 3-4° C. e poi stratificati (in scatola Petri) con foglie di vite e sabbia di fiume o terriccio di semenzaio inumiditi. Conservati poi (a temp. ambiente) dopo 8 mesi non avevano ancora prodotto ascomi.

Tali risultati negativi non trovano spiegazione se confrontati con quelli più sopra esposti ottenuti da altri. Per le nostre esperienze abbiamo usato sclerozi di tutte le età da quelli che si erano sviluppati nei primi isolamenti a quelli nelle colture di trapianto successive e di tutte le dimensioni da quelli con diam. inferiore a 2 mm. a quelli aventi diam. di 5 x 10 mm. Cade quindi ogni possibile riferimento alla influenza e delle dimensioni e dell'età degli sclerozi usati; in particolare di quest'ultimo fattore se si tien conto che Démétriadès — come abbiamo riferito — riesce ad ottenere apoteci dagli sclerozi isolati da vite in un periodo variabile da 1 a 6 mesi e che il medesimo A. in collaborazione con Papaïoannu ha stabilito l'età limite per la capacità a produrre ascomi ed almeno tre anni. Non riteniamo neppure che possa aver influito negativamente la temperatura e l'umidità, in quanto le prove vennero eseguite in condizioni diverse di umidità ed a temp. ambiente (18 - 20° C.) cioè ad una temperatura più vicina all'*optimum* che non ai *maximum* e *minimum* riscontrati dagli AA. succitati.

3) Ricerche fisiologiche

Col ceppo isolato abbiamo eseguito una serie di ricerche tendenti a studiarne il comportamento in relazione a diversi substrati nutritivi, alla temperatura ed al pH.

A) *Prove di sviluppo su substrati diversi.*

Gli isolamenti dalle viti infette (foglie e piccioli) vennero eseguiti su agar carota, i successivi trapianti su agar-patate-peptone-glucosato (agar P.P.D.), agar estratto di malto, agar estratto di lievito, agar di Leonian, agar fagioli, essenzialmente per trovare terreni adatti alle ulteriori prove. In seguito queste prove vennero completate mediante colture su: soluzione nutritiva di Richard, estratto di foglie di vite, decotto di foglie di vite, agar estratto di foglie, agar decotto di foglie, tralci di vite, paglia di

frumento, estratto di paglia di frumento. Per i primi cinque terreni vennero usate scatole Petri del diametro di 112 mm. e tubi 2 x 22 cm.; per gli altri recipienti diversi. Ogni prova venne effettuata almeno in doppio a temp. ambiente (18 - 20° C.).

Osservazioni macroscopiche

1) *Agar P.P.D.* (1)

Il micelio biancastro, molto rado, ricopre completamente la superficie del substrato all'8° giorno. Inizialmente più o meno radente comincia più tardi a sollevarsi specie ai bordi delle scatole. Gli sclerozi maturano al 7° giorno, sono di colore nero con diametro di 5 mm. Dopo che il micelio si è esteso a tutto il substrato si nota perifericamente una sottile striscia giallo-fosca dovuta alla formazione di appressori piuttosto chiari.

2) *Agar estratto di malto* (2)

Il micelio aereo, bianco, cotonoso, ricopre la superficie del terreno verso il 6° giorno; più tardi diventa più o meno aderente. Sclerozi al 7° giorno, neri, con diam. di 2-3 mm., disposti a circolo alla periferia della colonia. Gli appressori formano ai bordi delle colonie una fascia discontinua di colore verde-brunastro, alta circa 1 mm.

3) *Agar estratto di lievito* (3)

Il micelio bianco, dapprima rado e strisciante, diventa poi feltroso ed abbondante formando alla periferia masse cotonose che raggiungono quasi il coperchio della scatola. La superficie del substrato è ricoperta al 5° giorno. Gli sclerozi compaiono al 5° giorno formando infine due cerchi concentrici. Nei tubi presentano una forma costante, rotonda, diam. 3-5 mm., o irregolare (diam. fino a 10 mm.); si osservano pure stromi scleroziali simili a grandi pieghe arrotolate nere lunghe fino a 2-3 cm. Gli appressori, poco sviluppati nelle scatole, formano nei tubi una fascia ininterrotta verde nerastra alta 2-3 mm.

---

(1) Composizione: patate gr. 200, glucosio gr. 20, peptone gr. 10, agar gr. 20, acqua cc. 1000.

(2) Composizione: estratto di malto gr. 12,5, agar gr. 10; acqua cc. 500.

(3) Preparato secondo G. Bertrand (Ann. Chim. Physiol. VIII, 1904, p. 181); Composizione: lievito pressato gr. 200, saccarosio gr. 30, glicerina cc. 4, agar gr. 18, acqua cc. 1500.

4) *Agar di Leonian* [1]

Il micelio bianco, molto rado, ricopre la superficie dell'agar al 6° giorno; in seguito si ispessisce e infeltrisce un po' alla periferia della colonia. Sclerozi piccoli (diam. 0,5-1 mm.) poco numerosi. Ai bordi della colonia si osserva una sottile fascia giallognola discontinui e poco evidenti di appressori.

5) *Agar fagioli* [2]

Il micelio, dapprima scarso e strisciante, poi abbastanza denso e cotonoso ricopre la superficie del substrato al 7° giorno. Sclerozi neri tondeggianti (diam. 3-5 mm.), numerosi, maturi al 9° giorno. Appressori formanti una fascia nera periferica discontinua, più evidente nelle culture in tubo, ove raggiunge l'altezza di 3 mm.

Lo sviluppo delle colture è riassuto nella tabella n. 2 seguente.

TABELLA 2

SVILUPPO DEL DIAMETRO (in mm.) DELLE COLONIE SU SUBSTRATI DIVERSI [1].

Terreno	ORE: 24 +											
	9	21	33	45	57	69	81	93	105	117	129	135
1	7	15	24	35	46	58	70	83	96	102	108	112
2	5	11	25	36	47	64	73	87	98	112	—	—
3	10	22	46	70	81	91	100	112	—	—	—	—
4	2	5	12	30	44	61	78	101	112	—	—	—
5	9	16	27	36	45	52	73	87	101	112	—	—

[1] Le osservazioni vennero iniziate il secondo giorno dal trapianto.

Dalle osservazioni macroscopiche esposte tabularmente risulta:

— che il terreno più favorevole allo sviluppo del micelio (calcolato come espansione in superficie) è l'agar estratto di lievito (n. 3);

---

[1] Preparato sec. L. H. Leonian (*Agric. Exp. Stat. West. Virginia, Bull.* 262, p. 193). Composizione: estratto di malto gr. 3, « levulase » Zambelletti (lievito di birra selez.) gr. 2; fosfato monopotassico gr. 0,5, solfato di Mg gr. 0,5; agar gr. 20; acqua cc. 1000.

[2] Preparato sec. R. Perotti (Tecnica di Biologia Vegetale. Roma, 1928, p. 42).

— che su agar-P.P.D. (n. 1), agar-estratto di malto (n. 2) e agar-fagioli (n. 5) procede più o meno di conserva essendo però un poco più lento nel primo dei suddetti terreni dimostratosi fra tutti il meno favorevole;
— che al rapido accrescimento del micelio corrisponde un rapido sviluppo di numerosi sclerozi;
— che in agar-Leonian (n. 4) lo sviluppo lento nelle prime 57 ore poi si accelera sino a raggiungere nelle successive 70 ore il massimo, precedendo quello di tutte le altre colture, fatta eccezione per quelle su agar estratto di lievito;
— che tutto sommato il fungo si sviluppa bene su tutti e cinque i terreni saggiati, ciò che, del resto, concorda con quanto si sa sulle esigenze nutritive delle *Sclerotiniae*, funghi che facilmente si adattano ad ogni genere di substrato.

Lo sviluppo più veloce e abbondante sui terreni contenenti estratti di lievito si può spiegare col fatto che questi contengono, com'è noto, fattori di crescenza.

6) *Soluzione di Richard* (in matracci Erlenmeyer da 300 cc.)

Il micelio si sviluppa abbondantemente a partire dal 2° giorno formando una cotica cotonosa nivea; a partire dal 9° giorno cominciano a formarsi gli appressori che infine costituiscono una fascia periferica di color bruno nerastro alta 1-2 mm., rampante sulla parete del recipiente. Il liquido nutritivo assume col tempo una colorazione ambra scura. Quanto agli sclerozi questi si svilupparono numerosi nei primi trapianti; mentre in colture effettuate 9 mesi dopo non si formarono affatto.

7) *Estratto di foglie di vite* [1] (in Erlenmeyer da 300 cc.)

Nessuno sviluppo.

8) *Decotto di foglie di vite* [2] (in Erlenmeyer da 300 cc.)

Lo sviluppo del micelio inizia al 4° giorno formando una cotica superficiale sottile, feltrosa, compatta, che cessa di crescere all'8° giorno quando ha ricoperto circa i 4/5 della superficie del liquido. Al 12° giorno

---

[1] Ottenuto sottoponendo a pressione di 400 Kg./cm. foglie di vite sane e lasciando il succo raccolto in termostato a 60° C. per due ore durante 7 giorni consecutivi.

[2] Ottenuto tagliuzzando e facendo bollire con acqua distillata 200 gr. di foglie sane; il decotto filtrato e portato a 1000 cc. venne sterilizzato in autoclave a 110° C. per 30'.

si contano 20 sclerozi disposti senz'ordine. Il decotto tende a diventare più scuro (color caramello). Al 17° giorno sulla cotica feltrosa compaiono masserelle di micelio aereo bianco fioccoso che continua a svilupparsi mentre il micelio feltroso assume una colorazione carnicina; poi (al 26° giorno) anche il micelio cotonoso si abbassa e prende la stessa colorazione di quello feltroso col quale si confonde formando un tutto unico.

9) *Agar estratto di foglie* (1) (in scatole Petri, diam. 112 mm.)

Il micelio comincia a svilupparsi al 2° giorno raggiungendo dopo altre 24 ore uno sviluppo radiale medio di 5 mm. e mantenendosi sempre sottile e radente. In seguito non si ha alcun ulteriore incremento del medesimo. Non si formano sclerozi.

10) *Agar decotto di foglie* (2) (in scatole Petri, diam. 112 mm.)

Il micelio ricopre la superficie del substrato al 5° giorno presentandosi d'aspetto non uniformemente fioccoso. Al 10° giorno si osservano 4 sclerozi neri rotondeggianti (diam. 3-4 mm.) disposti a croce; poi non se ne formano altri.

11) *Tralci di vite* (3) (in tubi di Roux normali)

Vennero effettuate due serie di prove: a) con tralci non immersi, b) con tralci immersi per la base nell'acqua contenuta nell'ampolla.

a) *Tralci non immersi.* — Già al 2° giorno il micelio occupa tutta la superficie del taglio presentando un aspetto più cotonoso nella parte midollare, più denso nella parte corticale dei tralci. Poi il micelio continua a svilupparsi specialmente verso la base dei tralci, sino a penetrare nell'ampolla e ad arrivare al pelo dell'acqua contenutavi, presentandosi fioccoso-cotonoso. Al 5° giorno in ogni tubo si era differenziato uno sclerozio, (dal micelio fioccoso-cotonoso) Al 16° giorno in qualche tubo si nota la comparsa di appressori non molto evidenti. In 4 su 9 tubi il liquido contenuto nell'ampolla assume colore ambra chiaro.

b) *Tralci immersi.* — Il micelio ricopre già al 2° giorno quasi tutta la sezione di taglio, con sviluppo maggiore verso il pelo dell'acqua,

---

(1) Preparato mescolando 10 cc. dell'estratto precedentemente ottenuto (n. 7) con 20 cc. di agar al 2,2 % previamente sterilizzato in autoclave a 115° C. per 30'.

(2) Preparato aggiungendo al decotto ottenuto precedentemente (n. 8), gr. 18 di agar prima della sterilizzazione.

(3) Pezzi di tralcio prelevati da viti sane lunghi circa 10 cm. e tagliati a metà per il lungo. L'ampolla dei tubi era riempita per metà d'acqua ed i tubi stessi sterilizzati al 120° per 20'.

presentando un aspetto cotonoso con tendenza ad addensarsi verso la zona corticale dei tralci. Esso invade anche la parte immersa dei medesimi per una profondità media di 5 mm. A partire dal 4° giorno dal micelio fioccoso sovrastante la strozzatura dei tubi si differenziano uno o due sclerozi neri; e più tardi (al 28° giorno) uno sclerozio per tubo anche dal micelio sviluppato a pelo d'acqua. In alcuni tubi si notano appressori numerosi. In 4 su 5 tubi l'acqua contenuta nelle ampolle diventa di color giallo ambra.

12) *Paglia di frumento* [1] (in Erlenmeyer da 300 cc.)

Il micelio, che comincia a svilupparsi al 3° giorno, si estende dopo altri tre giorni a tutta la superficie del substrato, mantenendosi basso e radente nella zona periferica, mentre nella parte centrale, assume aspetto cotonoso sviluppandosi rapidamente in altezza fino ad assumere quasi la forma di un cono. Poi si abbassa, diventa feltroso, e vi si differenziano numerosi sclerozi disposti disordinatamente, più abbondanti alla periferia della colonia e spesso concresciuti. La formazione degli sclerozi procede ininterrotta per molto tempo.

13) *Decotto di paglia di frumento* [2] (in Erlenmeyer da 300 cc.)

Il micelio, da prima scarso e immerso, comincia a svilupparsi in superficie il 5° giorno costituendo delle isolette che, due giorni dopo, occupano in totale circa i 2/3 della superficie del liquido. All'11 % giorno maturano gli sclerozi (uno per matraccio) aventi un diametro di 3-4 mm. Poi ogni sviluppo si arrestra.

Le osservazioni macroscopiche delle colture sui terreni contrassegnati coi numeri da 6 a 13 consentono di concludere riassuntivamente:

— che *S. sclerotiorum* si sviluppa bene su soluzione nutritiva di Richard, decotto puro e agarizzato di foglie di vite, tralci di vite, paglia di frumento. La crescita del micelio è anzi più rapida che su P.P.D.-agar.;
— che su decotto di paglia di frumento lo sviluppo del micelio è più lento e più ridotto;
— che ad un rigoglioso sviluppo miceliale corrisponde, in genere, quello rapido degli sclerozi;

---

(1) I matracci contenenti della paglia di frumento tagliuzzata e inumidita con acqua vennero lasciati in autoclave a 100° C. per un'ora e poi sterilizzati a 110° C. per 25'.

(2) Ottenuto facendo bollire per un'ora della paglia di frumento con acqua, filtrando e sterilizzando a 110° C. per 25'.

— che su estratto di foglie di viti puro o agarizzato il micelio è nullo o quasi nullo.

Il fatto che, contrariamente al prevedibile, su terreni contenenti estratto di foglie il fungo non si sviluppa, mentre i terreni contenenti decotti di foglie si dimostrano favorevoli allo sviluppo tanto del micelio quanto degli sclerozi, può far pensare che durante l'estrazione per pressione (cioè in presenza d'aria) del succo si formi rapidamente qualche prodotto di ossidazione avente azione inibitoria (biostatica) sullo sviluppo del fungo.

Questa sostanza sarebbe relativamente termostabile in quanto resiste alla temp. di 60° C usata per la sterilizzazione dell'estratto. Ma se si riscalda quest'ultimo a temp. superiore essa viene distrutta. Abbiamo infatti eseguito due prove complementari di coltura, usando per la prima l'estratto puro (in matracci Erlenmeyer), per la seconda l'estratto agarizzato al 20 % (in scatole Petri), sterilizzando in ambo i casi a 110° per 30', ed abbiamo riscontrato uno sviluppo notevole del fungo.

Nelle prove con l'estratto puro il micelio comparve al 6° giorno presentandosi cotonoso-feltroso bianco; dopo 15 giorni esso occupava tutta la superficie del substrato e da cotonoso e bianco era diventato feltroso ed isabellino-carnicino. Gli sclerozi, numerosi, cominciarono a differenziarsi a partire dal 9° giorno.

Nelle prove con l'estratto agarizzato lo sviluppo è ancora più rapido e rigoglioso: il micelio, bianco, fioccoso-cotonoso, compare al 5° giorno, al 9° occupa già l'intera superficie del substrato, al 15° assume l'aspetto feltroso ed il colore isabellino-carnicino. Gli sclerozi cominciano a differenziarsi, anche qui, al 9° giorno, ma sono ancora più numerosi e disposti specialmente alla periferia ed al centro delle colture.

Osservazioni macroscopiche

Riassumiamo brevemente le osservazioni microscopiche effettuate sulle singole colture.

Micelio. — Il micelio aereo è costituito da ife ialine, cilindriche, settate, ramose, in genere isodiametriche però con diametro molto variabile, da ifa ad ifa, da un minimo di 1,2 a 15 μ. Nelle colonie su liquido di Richard è formato prevalentemente da ife molto sottili (diam. 1,2 μ) molto ramificate; nelle colonie su terreni conteneti estratto e decotto di foglie le ife hanno un diametro di 1,4-2,8 μ e sono molto settate, ma scarsamente ramificate; in quelle su paglia e decotto di paglia presentano un diametro di 1,4-5,8 μ rispettivamente di 2,8-5,7 μ e sono raramente ramificate. Negli altri terreni il diametro delle ife, di solito ben ramificate, varia da 3,75 a 15 μ.

Con la colorazione al blu d'anilina (in lattofenolo di Amman) si osserva che le pareti delle ife si colorano assai debolmente o non si colorano affatto, mentre il loro contenuto protoplasmatico assume una tinta blu intensa. Le ife giovani, aventi citoplasma omogeno che riempie tutta la cavità cellulare, si colorano intensamente e uniformemente, e poi con l'invecchiamento si verificano in esse modificazioni assai evidenti e caratteristiche. In alcuni casi si nota una forte contrazione del plasma che si riduce ad una specie di cilindro più o meno sottile, intensamente colorabile, situato nella zona mediana delle cellule ed equidistante dalle pareti laterali e allontanato dai setti; il plasma contratto di una cellula si mantiene in contatto con quello delle cellule contigue mediante un sottilissimo filamento protoplasmatico (plasmodesma) che passa attraverso un poro delle pareti divisorie (trasversali); fatto del resto noto sin dal 1893, per le ricerche di W a h r l i c h (1893) che lo constatò anche nelle cellule degli sclerozi di *S. sclerotiorum* e nelle ife miceliche di *Botrytis cinerea*. In altri casi il plasma appare fortemente vacuolizzato, ridotto a sottili briglia o frazionato in numerose granulazioni generalmente arrotondate e di diametro assai variabile, sparse in tutto il lume o anche addossate alla parete celulare. Non vi è rapporto fra diametro delle ife e la retrazione o il frazionamento del relativo citoplasma; ciò sta ad indicare che non esiste neppure alcun rapporto tra l'età di un'ifa e il suo diametro.

Frequenti sono le anastomosi tra ife adiacenti.

Il micelio che si trova a contatto con i substrati è formato da ife fortemente intrecciate o si addensa addirittura fino a formare ifenichimi caratterizzati da cellule raccorciate e avvicinate. Tali ifenchimi sono presenti in tutte le colture su terreni solidi (più evidenti in quelle su terreni contenenti estratti di lievito) e formano le cotenne miceliche di alcuna colture su substrati liquidi (soluzione di Richard, decotto di paglia e di foglie di vite).

Gli appressori che si distinguono molto bene per il loro aspetto caratteristico, si sviluppano da ife a citoplasma omogeneo, piuttosto grosse che all'apice si ramificano di-tri-quadri-ecc.-cotomicamente in altrettanti rami che a loro volta producono rami secondari, terziari e così via, fino a dare origine a formazioni caratteristiche aventi l'aspetto di arbuscoli molto ramificati con rametti progressivamente più corti, sicchè le ultime terminazioni assumono forme digitate o corralloidi. Gli appressori sono da prima ialini e si colorano bene col blu d'anilina, poi a sviluppo ultimato assumono una tinta brunastra più o meno intensa e non si colorano più col blu di anilina. Questo è stato osservato particolarmente nelle colture su P.P.D.-agar e su agar-fagioli.

Nei terreni a base di estratto di lievito si notano pure formazioni simili ad appressori ma costituiti da ife ramificate in un solo piano e terminanti, anzichè con ife raccorciate digitiformi o coralloidi come gli appressori tipici, con ife molto allungate e sottili, diritte ed attenuate verso l'apice. Le ife di queste formazioni « a pennello » presentano la caratteristica retrazione del plasma riscontrabile nelle ife vecchie, mentre — come abbiamo detto — gli appressori tipici hanno plasma omogeneo che riempie tutto il lume cellulare.

Nelle colture su P.P.D.-agar, agar estratto di malto, agar estratto di lievito, agar di Leonian, agar- fagioli, paglia di frumento, tralci di vite, soluzioni di Richard, decotto di vite, si osservano microconidi. Questi ultimi sono globosi (diam. 2-2,8 μ) ed hanno origine di solito — come in tutte le *Sclerotiniaceae* — da fialidi (diam. 7,5-13 × 3-4 μ media: 10 - 11 × 3 μ) facilmente riconoscibili al loro aspetto caratteristico di fiale, che si trovano o isolate all'apice o lungo il decorso di un'ifa, o disposte in gran numero lateralmente alle ife sì da formare quasi dei festoni, o riunite, talvolta in numero rilevante, alle estremità di corti rametti portati da un breve conidioforo comune, sicchè l'intera formazione presenta l'aspetto di un capitoletto o di un grappoletto. Le ife generatrici delle fialidi e le fialidi stesse si colorano intensamente e uniformemente col blu di anilina e così pure i microconidi; mentre non si colorano col violetto di genziano. I microconidi si formano numerosi perchè le fialidi ne generano continuamente. Non abbiamo potuto osservare quanti microconidi sia in grado di produrre una singola fialide. Su decotto di foglie le fialidi, generalmente disposte in capitoletti, sono rare. In soluzione di Richard non si osservano fialidi, mentre si riscontrano numerosi microconidi. Ciò fa pensare che questi possano avere origine pure come artroconidi dalla frammentazione di ife.

Nelle colture su decotto di paglia in mezzo alle ife si nota la presenza di numerosissimi cristalli incolori appartenenti al sistema monometrico; simili cristalli, però assai più grossi e frequentemente geminati, si riscontrano pure nelle colture su docotto di foglie.

B) *Comportamento del fungo al variare della temperatura.*

Le prove vennero eseguite con colture su agar estratto di lievito (in scatole Petri diam. 112 mm.) essendosi questo terreno dimostrato come il più favorevole allo sviluppo del micelio. Le temp. saggiate furono di 5°, 10°, 15°, 20°, 25°, 30°, 35° C effettuando ogni prova in doppio.

L'influenza della temperatura sullo sviluppo del fungo venne controllata misurando peridiocamente l'accrescimento radiale delle colonie (micelio aereo). Come appare chiaramente dalla tabella n. 3 là temperatura ottimale è risultata di 25° C (dopo sole 60 ore il micelio aveva ricoperto tutta la superficie del substrato) mentre le temp. tra 15 e 20° C si possono considerare come medio-ottimali. Come temp. *minimum* e *maximum* abbiamo quelle rispettivamente di 10° e 30° C. A 5° e 35° non si ha alcuno sviluppo. La curva di sviluppo dimostra nettamente che da 5° a 25° C. la velocità di sviluppo aumenta gradualmente per poi decrescere repentinamente nei 5° sucessivi.

TABELLA 3

SVILUPPO DEL DIAMETRO (in mm.) DELLE COLONIE A DIVERSE TEMPERATURE

Temp.	ORE														
	12	20	33	43	61	82	96	107	114	131	138	162	178	184	194
5°	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10°	0	0	7	9	11	21	29	35	45	52	59	79	92	103	112
15°	0	7	19	30	51	85	112	—	—	—	—	—	—	—	—
20°	6	12	24	38	75	112	—	—	—	—	—	—	—	—	—
25°	0	22	47	73	112	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30°	0	0	7	13	23	39	47	55	60	73	79	96	108	112	—
35°	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Il micelio aereo si presenta, in tutte le colture, da prima rado e strisciante, poi diventa cotonoso e fioccoso. A 20° continua a crescere in altezza anche dopo cessata la produzione degli sclerozi fino a raggiungere il coperchio delle scatole. Il micelio è costituito da ife o d'ogni calibro (diam. da 1,5 a 11,25 μ) con prevalenza di quelle di media grossezza nelle colture a 15° C, di quelle sottili a 20° C.

Gli sclerozi si fórmano in grande numero disponendosi in due cerchi concentrici situati alla distanza di circa un paio di centimetri l'uno dall'altro. In principio essi sono soggetti ad abbondante guttazione. Essi continuano a formarsi anche dopo che il micelio ha occupato tutta la superficie del substrato. Il loro numero è di 73 nelle colture a 15°, di 76 in quelle a 20° C. Pertanto si può ritenere che le temp. favorevoli allo sviluppo miceliale lo siano anche alla produzione degli sclerozi.

I microconidi si formano abbondantemente. A 15° le fialidi sono tanto numerose da produrre veri e propri ammassi di microconidi; a 20° C questi ultimi sono in numero enorme mentre le fialidi sono rarissime. Ciò induce a supporre che la microconidiogenesi possa avvenire anche sotto forma di atroconidiogenesi.

In sostanza i risultati da noi registrati coincidono press'a poco con quelli ottenuti da altri AA. che lavorarono con ceppi di diversa provenienza. Per B ö n i n g (1928; isolamenti da tabacco) la temp. *optimum* di sviluppo del fungo è di 18-22° C, per L e t o w (l. c.; da girasole) è 25° C; per M u n d k u r (l. c.; da *Hibiscus sabdariffa*) è di 22° C (con *min.* a 8° o meno, e *max.* a 32,5°); per K h e s w a l l a (l. c.; da tabacco) è di 20-25° C (oltre i 30° C non si ha sviluppo); per D o u n i n e, Z a y a n t c h k o v s k a y a e S o b o l e v a (1936; da *Helianthus tuberosus*) è di 17-25° C (con *min.* verso 0° e *max.* a 32-34°); per K e a y (l. c.; da *Brassica campestris* e luppolo) è di 25° C (sviluppo radiale del micelio), a 20° esso raggiunge i 6 cm. in 36 ½ - 40 ore); per B r o o k s (l. c.; da sedano) e di 75° F (= 23,9 C) con *min.* a 45° F (= 7,2 C) e *max.* a 83-89° F (= 28,3 - 21,7C); per S a v u l e s c u (1942; da girasole) è di 17-20 C. Secondo R e i c h e r t e H e l l i n g e r t (1930 ;da banana) il fungo non si sviluppa oltre i 28° C.

C) *Colture su terreni a differente pH.*

Come terreno più adatto per questa serie di prove venne scelto l'agar fagioli che da prove precedenti era risultato essere un buon terreno sul quale il micelio si sviluppa in modo molto regolare anche se non rapidamente. Per le prove, eseguite in doppio, vennero usate scatole Petri (diam. 112 mm.), mantenute ad una temperatura costante di 14-16° C.

Poichè il pH dell'agar fagioli normale è di 6,5 il terreno è stato acidificato con $H_2 SO_4$ n/10 per le prove a pH inferiori, o reso basico con NaOH n/1 per quelle a pH superiori. In tal modo sono stati allestiti terreni aventi un pH di 3,3 - 4,3 - 5,1 - 6,5 - 7 - 8,1 - 9 - 10.

L'influenza del pH sullo sviluppo del fungo venne giudicata essenzialmente in base all'accrescimento del micelio (espansione radiale) controllata a partire dal secondo giono di coltura. I dati relativi sono riportati nella tabella n. 4.

Da essi risulta in primo luogo:
— che il pH *optimum* per lo sviluppo del micelio è di 5;

— che con l'aumentare del pH diminuisce gradualmente la velocità di sviluppo del micelio.

TABELLA 4

SVILUPPO DEL DIAMETRO (in mm.) DELLE COLONIE A pH DIVERSO (1).

pH	ORE 24 +										
	9	24	33	48	57	66	84	90	96	108	116
4,3	12	24	33	48	58	73	103	112	—	—	—
5,1	13	28	37	56	67	82	112	—	—	—	—
6,5	12	21	28	44	53	68	98	107	112	—	—
7,0	10	20	26	39	48	60	83	92	100	112	—
8,1	15	28	36	49	57	70	94	102	112	—	—
9,0	6	14	20	33	41	52	74	81	91	110	—
10,0	6	14	20	31	43	56	78	86	94	106	112

(1) Le osservazioni riportate vennero iniziate a due giorni dal trapianto.

Nella tabella non sono riportati i dati relativi alle colture su terreno a pH 3,3 e ciò perchè questo terreno dato il grado elevato d'acidità non si solidificò se non quando per azione del fungo ebbe subìto la disidratazione. L'accrescimento del micelio fu pertanto molto irregolare.

Questi risultati non concordano nè con quanto in proposito dicono Dounine, Zayantchkovskaja, Sobalova (l. c.) i quali stabiliscono i pH *minimum, optimum* e *maximum* rispettivamente a 2,3, a 3,5 - 4, a 7,5; nè coi dati riferiti da Zeliff (1928) per un ceppo isolato da lattuga. Questo A. trova che se si alleva il fungo in liquido nutritivo di Richard gli *optimum* di sviluppo si spostano a seconda del mezzo usato per l'acidificazione: così con acido cloridrico il pH *optimum* è di 3-6 (a pH inferiore a 1,7 non si ha sviluppo), con ac. fosforico a pH 3,5 - 3,9 (a pH inferiore a 1,5 non si ha sviluppo), con acido citrico a pH 2-3, con acido lattico lo sviluppo è debole e cessa a pH superiore a 2,3.

Mentre lo sviluppo massivo radiale del micelio sembra aveva un solo *optimum* situato a pH 5, diversamente stanno le cose se si guarda alla struttura del micelio.

Nei terreni a pH inferiori alla neutralità il micelio aereo è dapprima cotonoso, ma piutosto rado, mentre è alquanto compatto e denso in quelli a pH superiori alla neutralità. Poi in tutte le colture il micelio si abbassa aderendo più o meno al substrato e formando addensamenti stromici che si differenziano in sclerozi.

Il micelio è costituito da ife del tipo già descritto, di vario calibro (diam. 2-15 μ), ma a partire da pH 7, predominano sempre più le ife più sottili: a pH 7 infatti il diametro medio è di 2-7,5 μ, a pH 8,1 le ife sono ancora più sottili, e a pH 9 nessuna ifa raggiunge il diam. massimo riscontrato nelle colt. a pH inferiori e tutto il micelio è costituito da ife sottili o sottilissime. A pH 10 invece si riscontrano nuovamente ife di ogni calibro senza prevalenza del tipo « grosso » o « sottile ». Sembra quindi che per quanto riguarda il carattere « grossezza delle ife » vi siano due pH ottimali dei quali uno situato tra pH 3,3 e pH 6,5 ed uno a pH 10.

Da pH 8,1 a pH 10 si osservano anche ife a cellule raccorciate e clavate, fomanti brevi ramificazioni coralloidi di colore brunastro aventi l'aspetto di abbozzi di appressori, che non si colorano col blu di anilina mentre si colorano abbastanza intensamente (in rosso violetto) col violetto di genziana, al contrario delle ife normali ialine che con quest'ultima sostanza non si colorano. Ciò vuol dire che mentre la massa del micelio è formata da ife ialine acidofile, alcune ife particolari, e precisamente quelle aventi un colore brunastro, sono nettamente basifile.

Gli sclerozi si svilupparono in tutti i terreni. Il numero massimo (24 per coltura) venne osservato nei terreni a pH 3,3 e pH 5,1. Si può dedurne che il pH *optimum* per lo sviluppo massivo (radiale) del micelio e delle ife « grosse » sia pure l'*optimum* per la sclerotigenesi.

In tutte le colture ad eccezione di quelle a pH 3,3 si formarono appressori più o meno evidenti lungo il bordo delle scatole. L'intensità di sviluppo degli appressori sembra proporzionale all'aumento del pH del terreno: infatti a pH 10 essi erano evidentissimi sotto forma di una fascia nerastra continua alta fino a un paio di millimetri.

Microconidi e relative fialidi (del tipo descritto) in tutte le colture meno che a pH 9. Le fialidi, ora isolate , ora riunite in capitoli, generano microconidi in grande numero e talvolta restano riuniti, quasi agglutinati, dando origine a formazione aventi l'aspetto di grosse masse sferiche disseminate in mezzo al micelio e piuttosto coerenti, nel senso che nei preparati non basta schiacciarle sotto il coprioggetto per liberare i singoli microconidi [1].

Il numero di questi ultimi aumenta da pH 3,3 a pH 4,3 per poi decrescere da pH 5,1 a pH 8,1 fino a scomparire a pH 9. A pH 8,1 nonostante il numero relativamente picolo di fialidi i microconidi sono tanto

---

[1] Simili formazioni vennero descritte e illustrate anche dal Pesante (1937) in colture di *Monilinia laxa* (sub *Stromatinia cinerea*).

numerosi da riempire completamente i preparati; donde il sospetto che si tratti di artroconidi .Effettivamente in mezzo alle ife normali e sottili si notano anche certe ife più grosse recanti rami laterali corti e formati da 3 - 5 cellule brevi, isodiametriche (largh. media 3 μ) fortemente ristrete ai setti e il cui plasma si addensa al centro sotto forma di una masserella sferica che si colora intensamente col bleu di anilina come i microconidi. Riteniamo si tratti di ife in fase di artroconodiogenesi.

A pH 10 si formano nuovamente numerose fialidi o riunite in capitoli o isolate e disposte lateralmente alle ife generatrici formando « festoni ». Sembra pertanto che anche la micoconidiogenesi (perlomeno quella del tipo normale che dà origine ai fialoconidi) abbia due punti ottimali rispetto al pH e cioè a pH 4,3 e pH 10.

In tutte le colture, fatta eccezione per quelle a pH 3,3 verso il 10° giorno si avvertiva un odore di putrefazione, dapprima leggero, poi più intenso che scompariva al 4° giorno. Poichè l'agar fagioli contiene sostanze proteiche è ovvio attribuire tale fatto all'attività d iun enzima proteolitico secreto dal fungo. La formazione o l'attività di tale enzima verrebbe inibita da una eccessiva acidità dell'ambiente.

RIASSUNTO

Viene descritta una malattia della vite manifestatasi a Sassari (Sardegna) nel maggio del 1953 sotto forma di un imbrunimento seguito da seccume delle foglie e dei tralci, e dovuta ad una specie di *Sclerotinia* identificata come *S. sclerotiorum* (Lib.) Massee, della quale vengono delineati i caratteri del micelio, degli sclerozi e degli ascomi ottenuti, questi ultimi, da sclerozi sviluppatisi in camera umida su foglie di vite infette.

Si ritiene che gli sclerozi conservino la vitalità (intesa come capacità a germinare producendo micelio) per almeno due anni.

Nonostante che gli sclerozi siano spesso invasi da *Trichothecium roseum, Acrostalagmus cinnabarinus, Aspergillus* sp. e *Rhizopus* sp., essi sono in grado di produrre apoteci; pertanto si ritiene che i predetti funghi non abbiano alcuna azione patogena. Prove eseguite per ottenere ascomi da sclerozi sviluppatisi in coltura non ebbero successo.

Col ceppo isolato vennero effettuate coltura su: agar patate - peptone - glucosio (P.P.D.), agar estratto di malto, agar estratto di lievito, agar di Leonian, agar fagioli, soluzione nutritiva di Richard, estratto di foglie di vite, decotto di foglie di vite, agar estratto d ifoglie, agar decotto di foglie, tralci di vite, paglia di frumento, decotto di paglia di frumento.

Il terreno più favorevole allo sviluppo del micelio (espansione radiale) è risultato l'agar estratto di lievito; tuttavia — ad eccezione del decotto di paglia nel quale lo sviluppo del micelio è lento e ridotto,

dell'estratto di foglie puro e arganizzato, nel quale è nullo o quasi nullo — anche gli altri substrati si sono dimostrati adatti. In genere ad un rigoglioso sviluppo del micelio corrisponde quello rapido degli sclerozi.

La massa del micelio è costituita da ife ialine acidofile (che si colorano intensamente col blu d'anilina); alcune ife particolari sono di colore brunastro e nettamente basifile (si colorano col violetto di genziana non col blu d'anilina). Tali ife sono evidenti specialmente nelle colture su agar fagioli a pH 8,1 - 10.

In quasi tutti terreni si formano appressori più o meno abbondanti, che da giovani si colorano bene col blu d'anilina; poi le ramificazioni diventano brunastre e non si colorano.

Nella maggior parte dei terreni si osserva un grande numero di microconidi prodotti da fialidi isolate o riunite in capitoli. In soluzione di Richard le fialidi sono rare, mentre i microconidi sono abbondantissimi; ciò fa supporre che questi possano formarsi anche come artroconidi.

La temperatura *optimum* di sviluppo del micelio è di 25° C, le temp. medio-ottimale sono comprese tra il 15° e 20° C, che sono pure le temp. più favorevoli allo sviluppo degli sclerozi. Ciò coincide con quanto in proposito hanno rilevato altri AA. La temp. *optimum* per la formazione dei fialoconidi è di 15° C. A 20° C le fialidi sono rarissime mentre il numero dei micromonidi è enorme: ciò confermerebbe l'ipotesi che questi ultimi possano formarsi anche per artroconidiogenesi.

Lo sviluppo massivo del micelio ha il suo *optimum* a pH 5. Tale rilievo è in contrasto con le constatazioni di altri AA. per i quali l'*optimum* è sempre inferiore a pH 4. Da pH 5 a pH 9 la velocità di sviluppo decresce gradualmente e parallelamente diminuisce il diametro delle ife. A pH 10 lo sviluppo è lento, ma si osservano pure ife grosse.

Il numero dei fialoconidi aumenta da pH 3,3 a pH 4,3, per poi decrescere da pH 5,1 a pH 8,1. A pH 9 non si formano microconidi; a pH 10 si formano probabilmente per artroconidiogenesi.

Sembra quindi che per quanto riguarda il carattere « grossezza delle ife » vi siano due pH ottimali dei quali uno situato tra pH 3,3 e pH 6,5, l'altro a pH 10; e che vi siano pure due *optimum* per la conidiogenesi corrispondenti a pH 4,3 e pH 10.

Il pH *optimum* di sviluppo degli sclerozi coincide con quello del micelio. Lo sviluppo degli appressori è proporzionale all'aumentare del pH: è nullo a pH 3,3, intenso a pH 10.

BIBLIOGRAFIA

A. P., 1934 — Pourriture blanche des rameaux de vigne. *Prog. Agric. et Vitic.* CI, pp. 471 - 472.

Baribeau B., 1923 — Flétrissure et pourriture de la tige de Tournesol dans la provincie de Québec. *Scient. Agr.* III, pp. 397 - 400 (RAM. III, 1924, p. 213).

Birmingham W. A., 1924 — Another fungus attacking Cotton (*Sclerotinia* sp). *Agric. Gaz. New South Wales*, XXXV, pp. 797 - 798 (RAM IV, 1925, p. 280).

BISBY G. R., 1924 — The Sclerotinia disease of Sunflower and other plants. *Scient. Agric.* IV, pp. 381 - 384 (RAM IV, 1925, p. 95).

BJÖRLING K., 1951 — Über die Entwicklungsgeschichte, Variabilität und Pathogenität von Sclerotinia trifoliorum Erikss - *Phytopath. Zeitschr.* 18 pp. 129-156.

BÖNING K., 1928 — Krankheiten des Tabaks. *Arb. Bayer. Landesant f. Pflanzenbau u. Pflanzenschutz.* 4, pp. 40, (RAM VII, 1828, p. 546).

BÖNING K., 1933 — Zur Biologie und Bekämpfung der Sklerotienkrankheit des Tabaks (Sclerotina sclerotiorum (Lib.) Massee). *Phytopath. Zeitschr.* VI, pp. 113-175.

BROOKS A. N., 1940 — Control of sclerotiniose of Celery in Florida Muck. *Phytopathology*, XXX, p. 703.

BROWN J. G. e BUTLER K. D., 1936 — Sclerotiniose of Lettuce in Arizona. *Tech. Bull. Ariz. Agric .Exp. Sta.* 63, pp. 475-506. (RAM XVI, 1937, p. 13).

BUCHWALD N. F., 1949 — Studies in the *Sclerotiniaceae*. I. Taxonomy of the *Sclerotiniaceae. Vet. Hojsk. Aarssks.*, pp. 75-191.

BURGWITZ G. K., EREMEYEVA (Mme) A. M., 1924 — Sulla relazione di Botrytis cinerea Pers. col gen. Sclerotinia. *Morbi Plantarum,* Leningrad, XIII, pp. 102-111. (In russo) (RAM V, 1926, p. 58).

COE D. M., 1944 — Variations in single ascospore isolates of Sclerotinia sclerotiorum. *Mycologia,* XXXVI, pp. 234-241.

DELITALA A., 1952 — Marciume dei tralci di vite da *Sclerotinia. Informatore fitopatologico,* II, 11, p. 87.

DÉMÉTRIADÈS S. D., 1951 — Quelques observations sur le Sclerotinia sclerotiorum (Lib.) Massee. *Ann. Inst. Phytopath. Benaki,* V, pp. 40-46.

DÉMÉTRIADÈS S. D. e PAPAÏOANNU A. J., 1953 — Ètudes sur la biologie du Sclerotiorum (Lib.) Massee. V. La formation des apothécies sous les conditions de l'Attique (Gréce). *Ann. Inst. Phytopath. Benaki*, VII, p. 95-108.

DOUNINE M. S., ZAYANTCKOVSKAYA (Mme) M. S. e SOBALEVA (Mme) V. P., 1936 — Malattie del topinambur e loro controllo. *Boll. Ist. Pansoviet. di ricerca scient. per colt. leguminose,* Mosca VI, pp. 7-13, 16-150. (In russo). (RAM XV, 1936, p. 421).

DOWSON W. J., 1921 — Some problems of economic biology in East Africa (Kenya colony). *Ann. Appl. Biol.* 6, pp. 83-100.

DOWSON W. J., 1924 — A flower-spike disease of cultivated Antirrhinums. *Gard. Chron.* LXXV, 1936, p. 62.

ELAZARI-VOLCANI ZAPHIRA, 1944 — Observations on Sclerotinia sclerotiorum in Palestine. *Palest. J. Bot.,* R. Ser., IV, pp. 206-207. (RAM XXIV, 1945, p. 253).

GROOSHEVOY S. E., LEVYKH P. M. e MALBIEVA (Mme) E. J., 1940 — Metodi di disinfezione del terreno dei semenzai mediante sorgenti naturali di calore. *L'Ist. Pansoviet. sperim. d. tabacco " A .J. Mikojan " e l'industr. indiana d. tabacco* (*VITIM*), Rostoff sul Don, Publ. 141, pp. 49-61. (In russo). (RAM XX, 1941, p. 87).

HENSON L., 1940. — The production of apothecia of Sclerotinia sclerotiorum and S. trifoliorum in culture. *Phytopathology,* XXX, pp. 869-873.

HINO I., 1935 — Antagonistic action of soil microbes with psecial reference to plant hygiene. *Trans. third int. Congr. Soil Sci.* I, pp. 173-174. (RAM XV, 1936, p. 395).

HINO I., ENDÔ S., 1940 — Trichoderma parasitic on sclerotial fungi. *Ann. Phytopath. Soc. Japan.* X, pp. 231-241. (RAM XX, 1941, p. 492).

HUNGERFORDT C. W. e PITTS R., 1953 — The sclerotinia disease of beans in Idaho. *Phytopathology,* 43, pp. 519-521.

JONES EDITH S., 1923 — Taxonomy of the Sclerotinia on Helianthus annuus L. *Phytopathology,* XIII, pp. 496-500.

JOSHI S. D., 1924. — The wilt disease of Safflower. *Mem Dept. Agric. India; Bot. Ser.,* XIII, pp. 39-46. (RAM III, 1924, pp. 650-651).

KEAY MARGARET A., 1939 — A study of certain species of the genus Sclerotinia. *Ann. Appl. Biol.* XXVI, pp. 227-246.

KHESWALLA K. F., 1934 — Stem rot of Tobacco caused by Sclerotinia sclerotiorum (Lib.) De Bary. *Indian Jour. Agric. Sci.* IV, pp. 663-673, (RAM XIV, 1935, p. 126).

LACHAINE O. W., 1922 — Sclerotial disease of the Potato. *Fourteenth Ann. Rept. Quebec Soc. Prot. Plants,* pp. 105-109. (RAM II, 1923, p. 27).

LETOW A. S., 1930 — Uber die Bedeutung der Sclerotinia libertiana Fuckel auf Sonnenblumen. *Phytopath. Zeitschr.* II, pp. 167-180.

LOBIK A. I., 1926 — Marciume del girasole causato da Sclerotinia libertina Fuck. (Comunicazione preliminare). *Notiz. Staz. region. d. protez. piante di Terek,* I, 3-4, pp. 13-33. (In russo). (RAM VII, 1928, p. 785).

LOBIK A. I., 1928 — Grave distruzione del girasole causato da Sclerotinia libertiana. Estr. in: *Atti Congresso Pansoviet. dei Botanici,* Leningrado, 1928, pp. 177-178. (In russo). (RAM IX, 1930, p. 458).

MEHTA P. R., SINGH B. e BOSE S. K., 1946 — Some new hosts of Sclerotinia sclerotiorum (Lib.) De Bary. *Curr. Sci.* XV, pp. 171-172. (RAM XXV, 1946, p. 473).

MUNDKUR B. B., 1934 — A Sclerotinia rot of Hibiscus sabdariffa Linn. *Indian Journ. Agric. Sci.* IV, pp. 758-778. (RAM XIV, 1935, p. 106).

NANNFELDT N. N., 1932 — Studien über die Morphologie und Systematik der nicht-lichenisierten inoperculaten Discomyceten. *Nova Acta R. soc. Sci. upsalensis;* sez. IV, vol. 8, n. 2, pp. 1-308.

NISIKADO Y. e HIRATA K., 1937 — Studies on the longevity of sclerotia of certain fungi, under controlled environmental factors. *Ber. Ohara Inst.,* VII, pp. 535-547. (RAM XVII, 1938, p. 128).

PAPE H., 1926 — Befall von Iris durch den Pilz Sclerotinia sclerotiorum. *Gartenwelt,* XXX, pp. 326-327.

PARIEVSKAYA (Mme) A. P., 1931 — Marciume molle o bianco del lino causato dal fungo Sclerotinia liberatiana Fuckel. (In russo). *Materials for Mycol. and Phytopath.* Leningrad, VIII, pp. 165-170. (RAM XI, 1932, p. 45).

PESANTE A., 1937 — Prime ricerche sulla sistematica e sulla biologia delle Stromatiniae parassite dei fruttiferi in Italia. *Ann. Fac. Agr. e Forest. Firenze,* I, estr. pp. 1-30.

RAMSEY G. B., 1925 — Sclerotinia species causing decay of vegetables under transit and market conditiones. *Journ. Agr. Res.* 31, pp. 597-632.

REICHERT J. e HELLINGER ESTHER., 1930 — A Sclerotinia disease new to Banana fruits and its relation to Citrus. *Hadar,* III, 9, pp. 14. (RAM X, 1931 p. 117).

RUSSEL T. A., 1934 — Report of the Plant Pathologist, 1933. *Rept. Dept. Agr. Bermuda, for the year* 1933, pp. 28-36. (RAM XIII, 1934, p. 316).

SAREJANNI J. A., 1936 — Notes phytopatologiques. II, *Ann. Inst. Phytopath. Benaki,* II, pp. 86-92.

SAVULESCU T., 1942 — Rumania. Phytopathological events during the year 1941. *Int. Bull. Pl. Prot.* XXXII, 2, pp. 17M-19M; 3, 36M-39M. (RAM XXI, 1942, pp. 404).

SOURŞAC L., 1922 — Ètude de quelques maladies de la Laitue et des moyens de les prévenir ou de les combattre. *Bull Soc. Path. vég. de France,* IX, pp. 207-213.

VIVET E., 1937 — La maladie du « Cot de Chéragas ». *Progr. Agric. Vitic.* CVII, p. 348-349.

VOGLINO, 1922 — I funghi più dannosi alle piante coltivate osservati nella provincia di Torino e regioni vicine nel 1921. *Ann. R. Accad. Agr. Torino,* 65, pp. 53-64.

WAHRLICH W., 1893 — Scripta botanica Horti Univ. Imp. Petropolitanae. IV, pp. 101-155 (cit. e: LANGERON M. et VANBREUSEGHEM R. - Précis de Mycologie; Paris, Masson, 1952, p. 151).

WEIMER J. L., 1923 — Two diseases of Udo (*Aralia cordata* Thumb.). *Journ. Agr. Res.* XXVI, pp. 271-278.

ZELIFF C. C., 1928 — Studies to the effects of certain organic and inorganic acids on Sclerotinia sclerotiorum. *Trans. Amer. Microscop. Soc.* XLVIII, pp. 468-473, (RAM VIII, 1929, p. 192).

Sassari, dicembre 1954.

Istituto di Chimica agraria dell'Università di Sassari
(Direttore: Prof. VALENTINO MORANI)

Studio agro-pedologico del Campidano di Cagliari.

V. MORANI, G. MUSCAS, A. VODRET, R. USAI, G. DORE, A. L. CORBIA

1. PREMESSA

A seguito di una concessione della Cassa per il Mezzogiorno, l'Ente Autonomo per il Flumendosa, mediante convenzione firmata il 7 marzo 1953, affidava a questo Istituto, nella persona del suo direttore, l'incarico di compiere uno studio sui terreni del Campidano di Cagliari ([1]). La superficie di Ha 56.500 circa è interessata dalle opere di trasformazione irrigua che l'Ente si propone di eseguire, utilizzando acque derivate dal Flumendosa, dai due suoi affluenti Mulargia e Flumineddu ed eventualmente da altri corsi d'acqua, mediante opere di sbarramento.

Scopo delle indagini, che sono state affiancate da uno studio geologico, affidato al Prof. Silvio Vardabasso dell'Università di Cagliari, era quello di identificare i tipi di terreno, differenziati a seconda delle loro attitudini agrarie e suscettività irrigue, e di rilevare i caratteri fisico-chimici dei terreni stessi in relazione al loro stato di fertilità: ciò al fine di desumere indicazioni circa i mezzi e gli accorgimenti utili per accrescere la loro capacità produttiva e per mantenerla al livello più conveniente nel corso dell'utilizzazione irrigua, nonchè norme opportune ai fini della progettazione delle opere, le quali potessero dipendere dalla natura e composizione del suolo.

Per rispondere nel modo più soddisfacente alle dette esigenze di ordine puramente agronomico, lo studio, per il cui espletamento si dava in partenza un margine di tempo di soli otto mesi (di fatto esso fu completato in tutti i suoi elaborati il 30 giugno 1954), ha dovuto seguire vie che si discostano, sotto alcuni punti di vista, da quelle consuetudinarie, le quali portano ad una conoscenza completa del suolo nei suoi aspetti evolutivi. Ma ciò, si ritiene, può essere concesso quando alle ricerche puramente pedo-

---

([1]) Lo studio interessava anche la piana di Senorbì - Guasila, nella regione della Trexenta; i risultati di questa indagine sono stati pubblicati in *Studi Sassaresi*. Sez. III, vol. I, pag. 145 (1953).

agronomiche, si affiancano indagini approfondite dal lato geo-pedologico, svolte da uno studioso di elevata competenza quale il Prof. Vardabasso.

Fondamentalmente cioè lo studio dei terreni è stato condotto secondo il seguente criterio. Effettuare anzitutto nelle varie zone un rilevamento dettagliato volto alla compilazione di una « Carta agro-pedologica », una carta quindi indicante i vari tipi agronomici di suolo, e ciò a mezzo di saggi sommari sul posto relativi alla tessitura e struttura del suolo e frequentemente anche del sottosuolo, alla profondità dello strato attivo, al contenuto di calcare, alla natura dello scheletro, oltre ad osservazioni sullo stato colturale e ad informazioni assunte presso agricoltori locali. Già nel corso del rilevamento, identificate le superfici a terreno uniforme, si è proceduto al prelevamento di campioni di terra, che sono stati portati in laboratorio per l'analisi. Si è avuto così la possibilità di controllare, mediante i dati analitici, l'esattezza dei saggi compiuti sul posto circa le percentuali di scheletro e di calcare e circa la tessitura della parte fina.

La compilazione della carta pedologica è stata eseguita in più riprese, onde poter controllare sul posto, con nuovi rilievi, i limiti di ricorrenza dei vari tipi di suolo, disegnati con l'aiuto della planimetria in scala 1:2000, la quale indica particolari altimetrici spesso determinanti nei riguardi delle difformità pedologiche [1].

Compiuti nel modo suddetto circa 1500 saggi, nei luoghi indicati sulla carta con punti in nero accompagnati dalle rispettive cifre, si è poi completato il prelevamento dei campioni di suolo e di alcuni sottosuoli più caratteristici, in modo da restringere la maglia dei campionamenti in modo adeguato agli scopi prefissi e nei termini stabiliti dalla convenzione. I punti di prelevamento dei campioni vengono indicati sulla carta con circoletti e sigle in nero, mentre le sigle in rosso rappresentano i riferimenti alla leggenda per i rispettivi tipi di suolo.

Le analisi sui campioni di terra sono state condotte col criterio di stabilire, mediante le rispettive determinazioni, la tessitura, l'attitudine all'accumulo ed alla cessione dell'acqua, la reazione, la presenza del calcare,

---

[1] Malgrado l'accuratezza posta nel rilevamento, non è da ricercare sulla carta la riproduzione strettamente fedele e particolareggiata delle condizioni del suolo. Ostavano a tale riguardo anzitutto il limitato tempo e i non larghi mezzi disponibili, di fronte alla forte variabilità dei terreni, determinata talvolta anche dalle lavorazioni eseguite; la stessa scala ad alto denominatore, adottata per la stampa della carta, non si prestava per una rappresentazione molto dettagliata. La carta perciò vuol essere rappresentativa dei tipi prevalenti di suolo che si possono incontrare in ciascuna zona.

Tabella I — Valori climatici medi 1893-1940 rilevati nell'Osservatorio di Cagliari

Mesi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Anno
Precipitazioni in mm.	50.61	40.15	48.49	37.25	32.46	16.86	3.25	6.33	35.96	63.36	69.40	56.30	460.33
Temperature minime	+ 6°4	+ 6°8	8°3	10°2	13°2	16°7	19°3	19°9	18°1	14°9	11°2	+ 7°9	12°7
» massime	13°2	14°0	16°3	19°0	22°8	27°1	30°4	30°2	27°1	22°8	18°2	14°5	21°3
» medie	9°6	10°1	11°9	14°2	17°8	21°8	24°5	24°8	22°2	18°5	14°3	11°3	16°7
Umidità relativa	71	69	66	64	60	56	53	54	63	68	71	72	64
Venti:													
Frequenza media nelle osservazioni trigiornaliere													
Direzione N	16	11	11	9	10	11	10	7	8	13	16	16	135
» NE	5	4	4	3	1	2	5	2	3	4	4	5	42
» E	7	6	5	4	3	3	2	2	4	5	7	5	53
» SE	8	10	17	16	18	16	19	23	23	18	14	8	190
» S	4	5	8	9	14	16	16	15	10	9	7	5	118
» SO	3	3	4	3	4	5	4	3	3	4	4	3	43
» O	7	8	8	9	7	6	4	4	5	6	7	8	79
» NO	38	34	29	32	30	28	34	32	28	28	28	36	377

le disponibilità assimilabili fosfo-potassiche ed anche sodiche, la dotazione organico-azotata, l'eventuale presenza di sostanze saline solubili. Soltanto su pochi campioni più indicativi le analisi sono state approfondite nei confronti del contenuto fosforico totale e dei microelementi, nonchè del bilancio basico.

Distinti pertanto n. 25 tipi di terreno di diverse attitudini, rappresentati sulla carta agro-pedologica, si è potuto caratterizzarli dal lato chimico-fisico a mezzo di n. 550 analisi, distribuite fra i vari tipi di suolo in rapporto alla loro diversa estensione.

2. CENNI SUL CLIMA DEL CAMPIDANO

Poichè il clima è fattore determinante sia degli indirizzi agronomici, ed in particolare per la regione in esame è il primo movente fisico della programmata trasformazione irrigua, sia dei fenomeni evolutivi che hanno luogo nel terreno agrario, risulta necessario premettere alla descrizione dei terreni alcuni cenni sulle condizioni climatiche, riferendo alcuni dati fra i più espressivi e dei quali si dispone.

Sui caratteri del clima altri scriveranno esaurientemente, con la scorta delle osservazioni e registrazioni compiute a cura sia del Servizio Idrografico che dell'Ente Autonomo del Flumendosa, in varie località del Campidano.

Nella seguente tabella I, abbiamo creduto utile esporre in primo luogo i dati relativi ai principali fattori climatici, elaborati da G. Frongia e N. Marongiu (1941), dalle cifre raccolte presso l'Osservatorio Metereologico di Cagliari nel periodo 1893-1940.

Partitamente per i vari fattori climatici e per le diverse località del Campidano, ove furono fatte le osservazioni relative, riteniamo dover precisare quanto segue:

a) *Piovosità.*

Nella tabella II sono raccolti i valori medi annui delle precipitazioni verificatesi, in località entro il comprensorio o ad esso adiacenti, ricavati dai dati degli Annali Idrologici del Servizio Idrografico 1950.

Tabella II — Precipitazioni medie annue in mm.

Località	Altitud. m.s.m.	Anni di osser.	Precip. annue
Decimomannu	15	39	498.0
Villasor	22	29	417.6
Pabillonis	40	28	600.6
San Gavino	51	23	614.5
Siliqua	53	26	683.4
Capoterra	54	24	624.3
Sanluri O.N.C.	62	27	620.3
Vallermosa	70	28	719.2
Sardara	138	30	681.9
Gonnosfanadiga	190	28	811.1
Villacidro F.C.	213	30	704.0

La piovosità totale va soggetta ad ampie variazioni da un anno all'altro: così fra il 1938 e il 1950 si sono avuti ad esempio a Villasor e Decimomannu rispettivamente minimi di soli mm. 139,2 e 147.0 e massimi di mm. 530.1 e 583.7.

Come per Cagliari le precipitazioni nell'intera regione sono concentrate prevalentemente nel periodo da ottobre a marzo, durante il quale raggiungono spesso elevata intensità; negli altri mesi esse si distribuiscono come segue, per le tre stazioni di Decimomannu, Villasor e Vallermosa, nel periodo 1938-1950 (Annali Idrologici del Servizio Idrografico).

Tabella III — Precipitazioni primaverili - estive, medie mensili in mm.

Località	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Sett.	Totale apr.-sett.
Decimomannu	40.7	42.1	10.6	2.5	13.9	28.8	138.6
Villasor	27.1	30.2	10.1	6.1	1.4	23.3	98.9
Vallermosa	35.8	39.2	18.7	2.5	4.9	40.2	141.3

A caratterizzare il regime pluviometrico del Campidano e a determinare il fabbisogno dell'irrigazione, vi è, ancora più dello scarso ammontare stagionale ed annuo, il disordine nella distribuzione delle piogge, che può

Tabella IV — Temperature nel quinquennio 1950-1954 nelle Stazioni Termometriche dell'E.A.F.

Mese	UTA			VILLACIDRO			SERRENTI			SANLURI		
	Massima	Minima	Medie	Massima	Minima	Medie	Massima	Minima	Medie	Massima	Minima	Medie
Gennaio	20,0	0	8,1	18,0	—4,0	7,3	23,0	0	7,7	17,4	—2,3	7,6
Febbraio	23,0	0	9,5	20,0	—0,5	8,2	19,5	0	8,1	21,0	—2,2	8,4
Marzo	28,0	0	11,6	29,0	0	11,1	26,6	0,1	11,1	26,5	—1,2	10,9
Aprile	28,0	0	13,7	28,5	0	13,5	29,5	0,4	13,2	29,8	—0,6	12,8
Maggio	30,0	0,5	17,7	34,5	5,5	17,4	32,0	4,0	17,5	31,2	2,7	16,6
Giugno	41,0	7,0	18,5	41,0	8,0	23,0	41,0	8,4	22,7	39,9	5,5	20,9
Luglio	40,5	9,0	25,2	43,5	9,0	26,1	41,5	12,0	25,0	40,8	8,0	25,0
Agosto	38,5	11,0	25,1	40,0	13,5	25,9	40,5	10,0	24,3	41,2	11,1	24,8
Settembre	35,0	8,0	22,7	37,5	11,0	23,2	36,8	11,0	18,1	36,0	8,6	22,2
Ottobre	33,0	6,0	18,2	28,5	6,0	19,3	30,5	5,0	18,0	29,7	3,5	17,8
Novembre	25,5	1,0	13,9	26,0	0,5	13,5	25,2	2,0	12,8	25,5	0	13,8
Dicembre	24,0	1,0	10,5	21,5	—1,0	10,2	22,0	0	10,1	22,0	—2,9	10,3
Anno: Medie			16,2			16,5			15,7			15,9

Tabella V — Stazione Meteorologica di Elmas (Cagliari) - Lat. 39° 14' N. Long. 09° 03' E. (Grw)

Altezza sul livello del mare del trasmettitore dell'anemometro m. 26,50

Riepilogo delle osservazioni della frequenza del vento al suolo delle ore: **2 - 5 - 8 - 11 - 14 - 17 - 20 - 23** - T. M. E. C.

(Anni 1941 - 1950)

Gradini della velocità del vento		DIREZIONE																	
metri/sec.	km/h.	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	Totale	Calma
0 - 5	0 - 18	194,7	40,9	35,1	19,2	58,2	59,8	92,9	97,7	141,3	53,3	36,2	18,7	64,1	106,9	324,8	294,3	1.618,6	463,6
5 - 10	18 - 36	41,9	5,4	3,3	3,4	11,3	21,6	46,8	70,1	93,1	27,1	5,5	6,8	29,1	64,2	138,3	117,6	685,5	
10 - 15	36 - 54	3,6	1,6	0,2	0,4	1,6	4,1	5,7	6,2	1,8	0,5	0,5	0,4	8,0	15,7	41,2	29,2	120,7	
15 - 20	54 - 72	0,2	0,1				0,5	0,7	0,1			0,1	0,1	0,7	1,4	7,3	2,5	13,7	
20 - 25	72 - 90	0,1							0,1					0,2	0,3	0,9	0,4	2,0	
sup. 25	sup. 90															0,1	0,1	0,2	
Totale		240,5	47,2	38,6	23,0	71,1	86,1	146,1	174,1	236,2	81,4	42,2	26,1	102,1	187,6	512,6	442,2	2.440,7	463,6

dirsi ancor più accentuato in questa zona che nel resto della Sardegna, e paragonabile soltanto a quello che si verifica nelle zone più aride del Mezzogiorno d'Italia. Periodi di prolungata aridità nel suolo, accentuata dalla intesa e frequente ventosità (v appresso) si verificano di anno in anno nei mesi più diversi, anche nell'autunno e nell'inverno, mentre l'inizio ed il termine della stagione irrigua primaverile-estiva possono anticipare o ritardare, rispetto alle condizioni medie, anche di molte settimane.

b) *Temperature.*

Accanto ai dati termometrici medi per Cagliari, esposti nella tab. I, e per loro conto già bene illustrativi, possono essere utili i valori raccolti nella tabella IV, elaborati dalle osservazioni fatte a cura dell'Ente Autonomo Flumendosa nelle stazioni di Uta, Villacidro, Serrenti e Sanluri.

Dai valori esposti in questa tavola, sebbene limitati ad un solo quadriennio, poche deduzioni invero possono trarsi. La temperatura invernale è generalmente mite, paragonabile a quella di altre regioni di piano dell'Italia Meridionale ed Insulare ed è in funzione dell'esposizione, oltrechè dell'altitudine. Le gelate si verificano, invero non tutti gli anni, nei mesi da dicembre a febbraio e talora anche nel marzo e nell'aprile (v. Sanluri) con i conseguenti gravi danni alla vegetazione.

I massimi assoluti verificatisi fra il giugno e l'agosto, di oltre 40° C e fino a 41,5° nel quadriennio anzidetto, tutt'altro che infrequenti, possono anch'essi determinare danni (colpi di calore) a molte colture erbacee (bietola, pomodoro, ortaggi); le medie termometriche dei mesi estivi sono peraltro poco elevate, fra 25 e 27° C.

c) *Ventosità.*

Sulla velocità e direzione dei venti riteniamo utile riportare le cifre raccolte nella tabella V, elaborate in base alle osservazioni triorarie compiute nel decennio 1941-50 presso la Stazione Metereologica di Elmas e cortesemente comunicate dal locale Osservatorio Scientifico Sperimentale di Metereologia Aereonautica.

Possono essere interessanti, anche ai fini dell'irrigazione a pioggia, le cifre riferite nella seguente tabella VI, ricavate a cura dell'Ente Autonomo del Flumendosa nelle stazioni di Villacidro, Serrenti, Uta e Sanluri; cifre dalle quali si rileva come i venti dotati di maggiore velocità si verifichino di preferenza nelle ore diurne, durante i mesi da aprile a settembre, come nel resto dell'anno.

Tabella VI — Intensità del vento in km/h.
Medie diurne e notturne — Semestre Aprile-Settembre
Triennio 1950-51-52

Mese	VILLACIDRO		SERRENTI		U T A		SANLURI	
	9-21	21-9	9-21	21-9	9-21	21-9	9-21	21-9
Aprile	12 435	7.427	11.601	6.158	12.275	6.237	12.360	5.365
Maggio	10.238	5.327	9.129	4.651	10.533	3.869	10.139	3.384
Giugno	13.029	6.531	11.564	5.101	11.832	4.151	13.553	4.321
Luglio	14.130	6.178	13.815	5.848	12.322	3.768	15.021	4.120
Agosto	13.183	6.015	12.862	5.632	11.337	4.038	13.278	3.716
Settembre . . .	11.453	5.502	12.610	5.206	9.770	3.181	13.802	4.816
	12.411	6.163	11.930	5.432	11.389	4.207	13.025	4.287

In merito ad altri fattori climatici, sui quali pure sono state compiute misurazioni da parte dell'Ente Flumendosa, si rimanda alla relazione originale dell'Ente stesso, potendo qui esser sufficiente quanto già esposto alla tab. I relativamente a Cagliari.

Dal punto di vista della genesi del terreno agrario, interessa poter calcolare alcuni rapporti, in base ai quali i pedologi determinano il posto occupato dalle varie zone nella distribuzione dei tipi pedoclimatici di suolo.

Il fattore di Lang, ottenuto dividendo la media annua della piovosità per quella della temperatura, è pari a 21,6 per Cagliari (v. tab. I), ed è crescente via via che aumenta la piovosità nel pieno Campidano (v. tabella II). A Villacidro (unica località ove si conoscano entrambi i termini del rapporto) il rapporto è 42,4. In base a tali valori i terreni del Campidano rientrerebbero fra i tipi delle terre rosse, delle terre gialle, delle lateriti e delle terre salse.

Per Cagliari può calcolarsi altresì il fattore di Meyer $\left(q = \frac{P}{H \left(1 - \frac{u}{100} \right)} \right)$
in cui P è la precipitazione media annua di mm. 460,33, H è la tensione del vapor d'acqua alla temperatura media annuale di 16°7 C, cioè 14,25, ed u

l'umidità relativa media pari a 64. Il valore di 89,7 pone i terreni della zona nelle categorie dei suoli marini mediterranei o di quelli bruno chiari di steppa arida.

Altri fattori pedoclimatici che, in base ai dati esposti, potrebbero essere pure calcolati, non portano in verità ad alcun chiarimento circa l'influenza del clima sui terreni del Campidano; la loro natura è prevalentemente dipendente dal substrato pedogenetico, onde essi possono essere classificati fra i suoli endodinamorfi, secondo Glinka. Sono tuttavia da ricordare i fenomeni di ferrettizzazione, rilevati in alcune località del Campidano stesso da parte del Prof. S. Vardabasso, e dovuti a pronunciato dilavamento in terreni di alta permeabilità.

Dal punto di vista agronomico generale il clima del comprensorio ha i caratteri della subaridità, particolarmente spiccati nella parte meridionale (Villasor, Decimomannu, ecc.), dove le precipitazioni medie annue sono inferiori ai 500 mm.

La ventosità intensa, che favorisce l'evaporazione, unitamente alla bassa capacità idrica di gran parte dei terreni, soprattutto di quelli sabbiosi e dei ciottolosi sulle alluvioni terrazzate quaternarie (vedi appresso), non soltanto rende non economica la coltivazione delle sarchiate estive, ma aleatoria anche quella delle cereali autunno - vernine, oltrechè di alcune arboree: da ciò l'interesse nella trasformazione irrigua.

3. CLASSIFICAZIONE DEI TERRENI DEL CAMPIDANO

In dipendenza dei fatti geologici emersi dallo studio del Prof. Vardabasso e che sono sintetizzati nella carta geologica da lui tracciata, il Campidano di Cagliari è costituito prevalentemente da una serie di alluvioni terrazzate del Quaternario antico e di alluvioni recenti, che in parte hanno rivestito quelle precedenti. Ma accanto ad esse figurano altresì su brevi superfici in declivio, marne (con arenarie subordinate) del Miocene ed ancora argille e marne degradate dalle prime alla base delle alluvioni terrazzate. oltre a scisti argillosi od arenacei e rocce vulcaniche (andesiti, trachiandesiti, daciti) su colline ai margini della pianura.

Alla superficie di queste formazioni sono venuti a formarsi terreni che risentono nella loro costituzione e nelle attitudini agrarie della natura del substrato pedogenetico, oltrechè di fenomeni evolutivi verificatisi sia nello strato superficiale (ferrettizzazione), sia in quelli profondi, nei quali, ove è presente la calce, si sono formati dei conglomerati per cementazione cal-

carea del ciottolame. Ma concrezioni calcaree d'acqua dolce, poggianti sulle alluvioni terrazzate, costituiscono per proprio conto un substrato pedogenetico roccioso, che si alterna con quello ghiaio-ciottoloso in alcune zone di piano.

Ai fini della classificazione dei terreni, non si può dunque fare a meno di riferirci alle formazioni geologiche dalle quali il suolo proviene. Sorge peraltro la necessità di scostarci talvolta dagli insegnamenti della carta geologica, per meglio servire gli scopi agronomici: così le alluvioni ciottolose, appartengano esse ai veri e propri terrazzi del Quaternario antico, oppure siano di epoca più recente, di nuovo apporto o di rideposito delle precedenti, sono rivestite da terreni che dal lato agrario non presentano sostanziali diversità; nè sotto questo aspetto differiscono fra loro i terreni delle concrezioni d'acqua dolce e sui conglomerati calcarei, dei quali perciò conviene fare un unico gruppo.

Invece si verifica l'opportunità di attribuire, per il loro comportamento agrario, alcune terre alluvionali recenti al tipo che poggia su quelle antiche, per il fatto che, trovandosi a quote più alte rispetto ai piani vallivi ed ancora mostrando un certo contenuto di scheletro ghiaio-ciottoloso, denotano quegli stessi caratteri di aridità (non hanno cioè alte possibilità di accumulo idrico nè possono fruire dell'apporto da falde idriche) che si hanno appunto sulle alluvioni terrazzate, al contrario di quelle recenti.

D'altra parte, sempre per le stesse finalità agronomiche, interessa in sommo grado distinguere i terreni in rapporto alla loro tessitura.

Riuniti nelle rispettive categorie i terreni sulle alluvioni recenti (sigla A) su quelle terrazzate (aggiungendovi per analogia quelli sulle alluvioni ghiaiose recenti), quelli sulle marne mioceniche (C) e quelli a sottosuolo roccioso (R), considerando poi a parte le superfici a rocce vulcaniche e scistose affioranti, ciascun gruppo è stato distinto in più tipi.

Sono stati qualificati sciolti i terreni possedenti meno del 12 % di argilla (diametro inferiore a mm. 0,002) e non meno del 75 % di sabbia (diametro mm. 2 a 0,02), pesanti quelli con più del 30 % di argilla e non più del 50 % di sabbia, sempre nella parte fina, ed infine mezzani i terreni di tessitura intermedia: in tal modo evidentemente vengono inclusi fra i mezzani i terreni medio-sciolti e fra i pesanti i medio-pesanti.

Ma accanto alle proporzioni di argilla, di sabbia e del limo (diametro mm. 0,02 e 0,002), interessava pure precipuamente, per la classificazione dei terreni sulle formazioni grossolane antiche e recenti, mettere in evidenza il diverso contenuto di scheletro ghiaio-ciottoloso, il quale varia entro limiti assai larghi, in dipendenza delle erosioni che hanno assottigliato più

o meno il terreno vegetale sovrastante i banchi di ciottolame e delle lavorazioni che hanno potuto rimuovere e portare nello stato superficiale i frammenti grossolani. Allo scopo anzidetto i terreni in parola sono stati distinti in poco ciottolosi (con meno del 20 % di scheletro), a loro volta sciolti mezzani e pesanti (rispettivamente indicati con le sigle Qs, Qm, Qp), in mediamente ciottolosi (con 20 e 40 % di scheletro) con le sigle Ts, Tm e Tp ed in molto ciottolosi, con oltre 40 % di scheletro, rispettivamente siglati Gs, Gm e Gp.

Poteva interessare ancora la distinzione fra terreni privi o poveri di carbonato di calcio (calcare) e quelli forniti in diversa misura di questo componente regolatore dello stato di saturazione basica dei colloidi e determinante l'adattabilità di alcune specie vegetali. Pertanto, avendo già classificato a parte i terreni fortemente calcarei sulle marne mioceniche, mezzani (Cm) e pesanti (Cp) i terreni sulle alluvioni terrazzate (quaternari) e quelli dei piani-valle recenti sono stati distinti anche in base a questa variabile. I « quaternari » calcarei sono rappresentati con le sigle Qcm e Qcp, a seconda se mezzani o pesanti; le terre alluvionali recenti di medio impasto vengono differenziate nei sottotipi Am e Amc, e quelle pesanti in Ap, Apc e ApC, riservando quest'ultima indicazione per quelle contenenti oltre il 25 % di carbonati.

Una specie di terreno alluvionale di notevole estensione nel Campidano e che si differisce dai precedenti, è quello formatosi sulle coperture alluvionali recenti al disopra dei terrazzi quaternari. Laddove lo spessore di questa copertura è tanto notevole da conferire al suolo una profondità ben sensibile per le colture, pur poggiando sui banchi di ciottoli, si è creduto opportuno distinguerlo sulla carta agro-pedologica con le sigle Aq ed Aqc, la seconda riferentisi al sottotipo contenente oltre 3 % di calcare.

4. CRITERI SEGUITI PER L'ANALISI DEI TERRENI

Sui campioni di terreno prelevati nel comprensorio, dei quali n. 536 di suolo e n. 14 di sottosuolo, sono state eseguite analisi fisico-chimiche più o meno dettagliate, seguendo criteri di opportunità per evitare lavoro superfluo. I risultati delle analisi vengono raccolti nei prospetti in appendice mentre nella tavola a pag. 42-43 sono raccolti i valori analitici più indicativi per ciascun tipo di terreno.

I metodi d'indagine seguiti per le varie determinazioni sono i seguenti:

a) Per l'analisi fisico-meccanica è stato adottato il procedimento alla pipetta di G. W. Robinson (1922), mediante semplice dispersione in soluzione di carbonato di litio (metodo B) e seguendo le prescrizioni consigliate da G. Gattorta (1953), nonchè usando l'apparecchio a pipetta da questi descritto.

b) L'acqua igroscopica è stata misurata in una termobilancia a ventilazione Brebender, fino a peso costante.

c) La reazione venne determinata seguendo le indicazioni di G. Tommasi e L. Marimpietri (1933), col metodo colorimetrico e con frequenti controlli potenziometrici, previo contatto del terreno (parti 2) con acqua bidistillata (parti 5) per 24 ore e successiva centrifugazione.

d) L'acidità di scambio, con il noto metodo, fu determinata soltanto sui pochi terreni aventi pH pari od inferiore a 6,0.

e) Il calcare è stato misurato al calcimetro Scheibler.

f) Per l'azoto totale si è usato il metodo Kjeldahl-Ulsch.

g) Per il carbonio organico si è adottato il procedimento di A. Walkley e I. A. Black (1934).

h) Le percentuali di humus sono state ottenute moltiplicando i valori del carbonio organico per 1,724.

i) Per la determinazione dell'anidride fosforica assimilabile è stato seguito il metodo di L. Marimpietri, V. Morani e A. Gisondi (1950); i dati rappresentano pertanto le quote totalmente estraibili con acqua dal suolo, calcolate dalle tre prime estrazioni mediante la formula Wrangell.

l) Le determinazioni dell'anidride fosforica totale, estratta cioè con acido nitrico conc. dal suolo calcinato, è stata eseguita soltanto su pochi campioni più rappresentativi.

m) Per il potassio è stato effettuato il dosamento della quota scambiabile con acetato ammonico N/1, oppure con acido acetico N/2 per i suoli acalcarei, mediante lettura fotometrica.

n) I valori relativi ai contenuti di sali solubili in acqua e di cloruri si riferiscono alle quote estratte da gr. 100 di terra trattati con cc. 500 di acqua distillata.

o) Per la determinazione del sodio scambiabile si è effettuata l'estrazione con acido acetico N/2 e nei terreni calcarei con acetato ammonico e la lettura al fotometro a fiamma secondo E. Giovannini (1953).

p) I valori della capacità idrica esprimono semplicemente il numero di cc. di acqua trattenuti da gr. 100 di terra secca all'aria umettati su filtro e lasciando poi totalmente sgocciolare dopo assestamento.

Nelle pagine seguenti sono esposti i caratteri fondamentali, dal punto di vista agro-pedologico, dei terreni di vario tipo, classificati come dianzi accennato, quali risultano dalle indagini fisico-chimiche, nonchè dalle osservazioni e dai saggi eseguiti sul posto. Le risultanze di alcune ricerche particolari, espletate sui terreni più rappresentativi del Campidano, vengono discusse in paragrafo a parte.

5. TERRENI SULLE ALLUVIONI RECENTI

I terreni formatisi sulle sedimentazioni alluvionali recenti hanno fra loro in comune una profondità pressochè illimitata, una relativa freschezza conseguente alla risalita capillare dell'acqua dalle falde subalvee, una tessitura abbastanza uniforme su larghe superfici (ciò non vale per gli alluvionali sciolti), denotano inoltre assenza o scarsa dotazione di scheletro ghiaio-ciottoloso, unitamente ad una costituzione chimica in genere equilibrata.

La maggior parte di essi perciò possiede elevate capacità produttive e nel comprensorio copre le superfici più fertili, da più lungo tempo coltivate, spesso con criteri intensivi se non proprio aggiornati, investite inoltre a colture seminatorie nella loro quasi totalità; sono in gran parte terreni di recentissima bonifica, nelle quali l'irrigazione può trovare il più elevato tornaconto economico.

Nella parlata sarda si usa il termine « bennaxiu » o anche « isca » per indicare il terreno alluvionale fresco e ben produttivo.

I terreni alluvionali in complesso, coprono poco meno di un quarto della superficie del comprensorio di 56.417 ettari, precisamente Ha. 12.835,05.

Essi sono stati distinti negli otto tipi di cui appresso.

a) *Terreni alluvionali sciolti* (sigla *As*). Coprono brevi fasce lungo alcuni corsi d'acqua a carattere torrentizio, come il Bellu, il Leni, il Cixerri, e così le vallecole che essi attraversano. Essi ricorrono cioè laddove le correnti alluvionali, dotate di sensibile velocità, hanno potuto sedimentare le particelle detritiche di maggior massa.

Ma poichè la velocità delle correnti evidentemente hanno variato da una esondazione all'altra del corso d'acqua, e per giunta esso ha mutato letto più volte nel corso dei secoli, il materiale sedimentato ha tessitura diversa da un punto all'altro della formazione alluvionale. Accanto cioè al suolo sabbioso, prevalente, si riscontrano superfici di forma ellittica formate da ciottolame, il quale comparisce anche, irregolarmente distribuito,

in stratificazioni di vario spessore, lungo il profilo verticale del sottosuolo, ed ancora, ma meno frequentemente, si può trovare qualche breve fascia di terre limo sabbiose.

In tutti i casi i terreni alluvionali sabbiosi si sono dimostrati lievemente calcarei e relativamente poveri di principi nutritivi, idonei, soprattutto, in dipendenza della loro ubicazione, alle colture legnose più che alle erbacee.

Un solo campione è stato analizzato in una piana nelle vicinanze di Assemini (campione UT), dove il terreno si dimostrava abbastanza uniforme in superficie, sabbio-limoso, permeabile ed investito a carciofaia. Da notare la elevata dotazione fosfatica assimilabile (1.100 Kg./Ha), conseguente alle alte e ripetute concimazioni somministrate a tale coltura ed a quelle ortive che vi furono avvicendate.

b) *Terreni alluvionali mezzani (Am).* Si estendono lungo il piano vallivo del Flumini Mannu, dall'altezza di Samassi fino a 2 Km. a Nord di Decimoputzu, alternantisi con gli alluvionali pesanti, nonchè lungo il Mannu di S. Sperate, per complessivi Ha 1050 circa.

È facile intendere che si tratta dei terreni più docili e più produttivi, anche in seno alla stessa categoria dei fertili terreni alluvionali.

In dipendenza delle diverse condizioni di sedimentazione i terreni alluvionali mezzani sono tutt'altro che uniformi nella loro tessitura, essi comprendono cioè l'intiera gamma di suoli che possiedono dal 12 al 30 % di argilla, da 15 a 35 e talora 40 % di limo, da 40 fino ad oltre 60% di sabbia.

Volendo scendere a maggior dettaglio, fra i terreni alluvionali mezzani, i migliori dal punto di vista della loro tessitura, anche nei riguardi della utilizzazione irrigua, sono quelli che possiedono accanto al 20-25 % di argilla, dal 25 al 35 % di limo (il resto costituito da sabbia), quali ad esempio quelli rappresentati dai campioni LL, YU, KY di Serramanna. Salvo eccezioni lo scheletro (porzioni maggiori di mm. 2) vi è contenuto in lievi proporzioni o è del tutto assente.

In rapporto con la natura delle rocce di origine e con i fenomeni di decalcificazione svoltisi nel tempo, i terreni alluvionali in genere possiedono quantità diverse di calcare, il quale, influendo sulla reazione del suolo, vi imprime caratteri agronomici abbastanza ben distinti.

Per tal motivo fra gli alluvionali mezzani (ed analogamente fra i pesanti) abbiamo due sottotipi, quello dei terreni privi o debolmente forniti di calcare *(Am)* e quello dei terreni contenenti più del 3 % di carbonato di calcio; di questi ultimi si tratta appresso.

I terreni distinti con *Am* hanno reazione neutra o solo lievemente alcalina, sono per lo più mediamente forniti di sostanze organiche azotate e di fosforo assimilabile, tranne logicamente dove furono soggetti a lungo sfruttamento rapinatore, ricchi sempre di potassa.

La loro capacità idrica si aggira prevalentemente intorno a 45-48, ma scende anche a 36-38 % dove la provvista di humus si trova assottigliata, in seguito a negligenze nella fertilizzazione od anche ad improprie e sconsigliabili lavorazioni di scasso profondo.

Anche la struttura (o stato di aggregazione), da cui dipende la permeabilità immediata del suolo, sia all'acqua che all'aria, è in genere legata al tenore di humus. È noto che la lavorazione determina la lacunarità del suolo, la quale viene via via distrutta dalle acque meteoriche, battenti o stagnanti, mentre, come si suol dire, il terreno si costipa. L'instabilità della struttura dipende peraltro anche dalla natura mineralogica del materiale argilloso e dalle diverse proporzioni delle basi (calce, magnesia, potassa, soda) che saturano l'argilla, ma l'incremento della dotazione umica, promosso dalla fertilizzazione, migliora in ogni caso la resistenza del suolo alla costipazione e ne assicura perciò più duratura permeabilità.

Sembrerebbe superfluo aggiungere che i terreni alluvionali mezzani sono fra i meglio indicati per l'irrigazione continuativa, sia per scorrimento che per aspersione, come pure, ove fosse il caso, per sommersione, senza timore di regresso produttivo, semprechè opportunamente fertilizzati e lavorati.

c) *Terreni alluvionali mezzani calcarei (Amc)*. Come fu già accennato, si fanno rientrare in questa categoria i terreni, analoghi ai precedenti, contenenti proporzioni di calcare superiori al 3 % e che arrivano in un caso (campione VU di Elmas) a 12,8 %.

La loro reazione è generalmente subalcalina e ad essa si collega l'adattabilità di certe colture, soprattutto foraggere, oltrechè una minore resistenza della riserva umica ai fenomeni di lenta combustione (eremacausi) ed ancora, come conseguenza indiretta, una fertilità chimica appena apprezzabilmente minore, rispetto agli analoghi terreni a reazione neutra. La loro capacità idrica è pure lievemente più bassa, in media 39 %.

Il voler porre tuttavia queste terre, nelle loro qualità agrarie, un gradino più sotto delle altre precedentemente descritte, può apparire come una sottigliezza destituita di fondamento pratico. La loro provvista di materie nutritive è infatti all'incirca pari di quella posseduta dai terreni precedenti.

d) *Terreni alluvionali pesanti (Ap)*. Sono stati suddivisi in tre sottotipi, l'acalcareo (sigla Ap), il mediamente calcareo (sigla Apc) ed il fortemente calcareo (ApC).

L'intera categoria è costituita da terreni alluvionali che possiedono più del 30 % di materiale argilloso, con massimi di oltre 60 % e fino al 75 %, accanto a proporzioni relativamente basse (dal 15 al 30 %) di limo ed a sabbia in quantità generalmente inferiori al 45 %.

Le qualità strutturali e la conseguente permeabilità risultano di norma meno buone rispetto ai terreni mezzani e tali condizioni si aggravano nelle terre più tenaci (con oltre 40-45 % di argilla), che prevalgono nel bassopiano del F. Mannu. Da ciò deriva in primo luogo l'importanza delle sistemazioni superficiali, intese ad evitare i ristagni idrici invernali, non soltanto alla superficie ma anche in seno allo strato lavorato, i quali determinano la costipazione e riducono la permeabilità all'aria. Pertanto e soprattutto nei periodi umidi, come pure nella utilizzazione irrigua, si va incontro ad un abbassamento del potere di ossido-riduzione, cioè ad uno stato d'asfissia nello strato esplorato dalle radici, pregiudizievole per lo sviluppo delle colture. Il miglioramento della struttura con l'arricchimento umico costituisce dunque, soprattutto in queste terre, norma fondamentale per il graduale incremento della produttività; l'impiego degli appositi correttivi (gesso, solfato ferroso, flotal, condizionatori), va preso in considerazione dove la pesantezza del suolo assuma gli aspetti di una vera e propria anomalia, che spesso va imputata ad una impropria saturazione basica del materiale argilloso.

La struttura compatta (grumo-zollosa dopo la lavorazione) o poco stabile di fronte all'azione costipatrice dell'acqua (per deficienza di humus od eccesso di soda assorbita dai colloidi,) riflette l'utilizzazione irrigua, in quanto essa comporta un prolungamento del periodo d'imbibizione del suolo, e favorisce quindi i fenomeni riduttivi fino all'isterilimento (infrigidimento).

Ma la pratica irrigatoria ha acquistato delle norme diffusamente applicate nelle zone a terreni tenaci, per la conservazione di uno stato di ossido-riduzione del suolo confaciente con le esigenze colturali: sistemazioni accurate, limitazioni nei volumi di adacquamento, turni di colture asciutte, lavorazioni estive, fanno parte di queste acquisizioni. Particolarmente poi per l'irrigazione a pioggia, si prescrivono volumi minori, durate di adacquamento più lunghe e ruota più larga, rispetto ai terreni di tessitura migliore.

Gli accenni di cui sopra alle precauzioni per il mantenimento dello stato di produttività, alle quali dovrebbe aggiungersi l'accortezza di evitare le lavorazioni quando il terreno non è in tempera, (poichè vanno a prodursi danni maggiori che altrove) non debbono essere intesi a declassare i terreni pesanti nel giudizio sulle loro attitudini produttive. Affidati ad una agricoltura previdente e perspicace, specie sotto il regime irriguo, questi terreni sono in grado di fornire redditi pari e talvolta anche superiori ai terreni mezzani di eguale origine.

Per ciò che concerne più particolarmente i terreni siglati Ap, privi o debolmente forniti di calcare, si rileva dall'analisi di N. 16 campioni, che la reazione passa da pH 7,2 a 8,1, cioè dalla neutralità alla subalcalinità, ma sale ad una netta alcalinità, espressa da pH maggiori di 9 in una zona (campione DL) ove è residuato nel suolo un eccesso di soda dal contatto con acqua salmastra.

Il contenuto medio di azoto totale è di 0,15 % e di humus 3 %: si sale tuttavia a 0,31 % di azoto e a 6 % di humus in una plaga depressa, già paludosa presso la foce del Flumini Mannu.

La dotazione fosforica assimilabile è deficitaria in circa i due terzi dei terreni, che necessitano pertanto di somministrazioni fosfatiche di arrichimento; la potassa non difetta invece in alcun caso, e raggiunge talora proporzioni elevatissime.

Per la capacità idrica infine si passa da 46 a circa 60 ed eccezionalmente al 74 %, con una media del 53 %.

Come risulta sulle carte agro-pedologiche il tipo Ap si estende lungo il piano-valle del Flumini di San Gavino fino alla parte occidentale dell'antico stagno di Sanluri, ed irregolarmente lungo i due lati della piana del Flumini Mannu a sud di Samassi, per un totale di 1600 ettari.

e) *Terreni alluvionali pesanti, mediamente calcarei (Apc)*. Formano il tipo più esteso sulle alluvioni del Flumini Mannu, fuori del comune di Serramanna, e coprono una larga fascia nella Bonifica di Sanluri; in complesso Ha. 4066.

Ciò che è stato esposto nel paragrafo precedente, circa il comportamento e le norme colturali per i terreni siglati Ap, potrebbe essere ripetuto alla lettera per questi del tipo Apc. La distinzione riguarda l'adattabilità di certe colture a queste terre mediamente calcaree, una tendenza ad assumere e conservare la buona struttura ed anche una pronta rispondenza all'azione dei correttivi, come conseguenza delle elevate proporzioni di calcio nella saturazione dei colloidi argillosi.

La reazione subalcalina inoltre, come è stato già accennato, (par. 4 c) provoca un facile consumo per combustione lenta delle riserve umiche, onde il contenuto medio di humus si aggira sul 2,5 % e dell'azoto sullo 0,12 %.

Anche su questi terreni, di colore dal grigio cenere al camoscio, si nota molto frequentemente una pronunciata carenza di fosforo assimilabile, che contrasta con il discreto contenuto (0,13 % - 0,20 %) di anidride fosforica solubile negli acidi forti, ed al contrario una sufficiente ed abbondante provvista di potassa.

La capacità idrica segna un valore medio del 52 %, oscillando essa generalmente fra 42 e 62 %.

Nelle vicinanze della foce del Flumini Mannu è una superficie di un centinaio di ettari, ove questo tipo di terreno è inquinato da salsedine, e dove pertanto si richiede il dissalamento, meglio a mezzo di irrigazioni dilavanti.

f) *Terreni alluvionali pesanti, fortemente calcarei (ApC)*. La zona a più bassa quota dell'alveo dell'antico stagno di Sanluri (Bonifica Vittorio Emanuele) è rivestita da terre di colore grigiastro chiaro, assai pesanti, poichè contengono dal 73 al 75 % di materiale argilliforme, e proporzioni di calcare maggiori del 25 e fino al 41,5 %, poveri di azoto (in media 0,08%) e di materia organica, molte di esse povere altresì di fosforo assimilabile, malgrado non vi abbiano fatto difetto le distribuzioni fosfatiche, assai ricche di potassa e con una capacità idrica media del 61 %.

Il comportamento sensibilmente anomalo di queste terre non soltanto è legato alla eccezionalmente alta proporzione di argilla, ma altresì alla elevata quantità di soda che vi è assorbita (in due campioni sono stati trovati 5.670 e 8.262 kg./Ha di ossido di sodio) e che, per la sua azione disperdente specifica, rende l'argilla deflocculata ed inadatta a conservare la lacunarità indotta dalle lavorazioni.

In circa la metà dei campioni è stata inoltre riscontrata una forte alcalinità (pH maggiore di 9), contraria al buon attecchimento di numerose colture economiche. L'impiego di correttivi solforici merita pertanto qui di essere largamente diffuso, dando preferenza a quelli aventi funzione acida, anche al fine di conferire una migliore stabilità della struttura.

Le alte quantità di soda provengono dal contatto con le acque salmastre dell'antico stagno. La salsedine non è peranco totalmente scomparsa a tutt'oggi: salvo in brevi superfici, essa è ridotta a proporzioni assai tenui, generalmente al disotto dello 0,5 ‰.

g) *Terreni alluvionali su sedimentazioni quaternarie (Aq ed Aqc).* Con le sigle Aq ed Aqc, quest'ultima per le terre contenenti calcare, sono stati raggruppati numerosi terreni, sparsi un po' dovunque nel Campidano, ed estesi su poco meno di 5.000 ettari, aventi caratteristiche fisico-chimiche difformi, i quali dimostrano però tutti buone attitudini produttive, seppure non alla stregua dei terreni alluvionali recenti, descritti nelle pagine che precedono, in conseguenza soprattutto di una loro minore freschezza naturale. Si tratta in maggioranza di depositi alluvionali aventi uno spessore variabile, ma dovunque considerevole, al di sopra dei banchi di ciottolame caratteristici delle sedimentazioni quaternarie.

L'ampia zona pianeggiante che da S. Gavino si spinge a Sud-Est sin oltre la Strovina, con terreni mezzani e medio - pesanti, profondi, debolmente ghiaiosi, può essere presa come esempio.

Anche i terreni delle molte vallecole che solcano i declivi occidentali ed orientali del Campidano, fra le quali più vasta quella entro cui corrono paralleli il R. Mannu di S. Sperate ed il R. Concias, terreni profondi, relativamente freschi e nettamente più fertili di quelli dei declivi circostanti, possono rientrare in questa categoria malgrado che il loro contenuto di ghiaia e ciottoli sia talora notevole (fino al 30 %).

Caratteristiche sono poi alcune depressioni nel mezzo delle formazioni quaternarie, prodottesi in genere per sprofondamenti, ad es. quelle nelle regioni Su Scudu e Figu Niedda (S. Gavino), nelle paludi di Canagiu (Villacidro), ove i terreni, talora salmastri (nel campione MT di S. Gavino si raggiunge il 12,3 ‰ di sale), sono pantanosi nell'inverno, e sensibilmente aridi nei periodi secchi. A questi terreni si possono accostare alcuni di zone pantanose, entro le stesse formazioni, cui si attribuisce il nome locale di « benazzeddus ».

Dal punto di vista fisico-meccanico è da notare, oltre la costante presenza di scheletro ghiaio-ciottoloso, la frequente variabilità nella costituzione fisico-meccanica: da terre sabbio-limose si passa infatti spesso entro brevi distanze ad altre limo - argillose; prevalgono tuttavia le terre forti medio-pesanti.

Per conseguenza è assai variabile anche la capacità idrica, che passa da valori intorno al 30 % fino a poco meno del 70 %.

La struttura è generalmente favorevole, glomerulare ed anche soffice nelle superfici di pianura, per lo più grumosa, e tendente a costiparsi nelle vallecole, compatta infine nelle zone palustri.

I terreni alluvionali su Quaternario, acalcarei o debolmente calcarei (tipo Aq), hanno gradi di reazioni oscillanti fra 6,2 e 7,9; hanno nella media

un tenore di azoto organico dello 0,12 % e di oltre 1.000 Kg/Ha di ossido di potassio scambiabile. Su 24 campioni, 16 sono risultati poveri di fosforo assimilabile.

Gli analoghi terreni calcarei (Aqc), nei quali si osserva fino a 17 % di calcare, per il fatto che ricorrono normalmente in zone più fertili, hanno in media 0,14 % di azoto organico, presentano meno frequentemente la deficienza fosforica (30 % dei casi), una dotazione potassica media di 627 Kg/Ha, ed una capacità idrica fra 44 e 66 %.

6. TERRENI SULLE ALLUVIONI TERRAZZATE QUATERNARIE

Le sedimentazioni quaternarie coprono la parte più cospicua del comprensorio (Ha 40.250), e sono costituite da alluvioni plistoceniche in parte rivestite da altre più recenti oloceniche, alcune di queste ultime costituite dai materiali di deposito più antico erosi nella stessa zona. Nel lato occidentale prevalgono i cittolami provenienti dalle rocce scistose siluriche e dai graniti della catena dell'Iglesiente; nel settore orientale invece si notano in prevalenza i detriti derivanti dalle formazioni mioceniche, fra le quali quelle calcareo-marnose, accanto ai detriti delle rocce trachitiche (Serrenti - Monastir) e degli scisti paleozoici del Monreale di Sardara. In origine i materiali ciottolosi erano commisti a materiale più fine, soprattutto sabbia, in misura diversa da luogo a luogo ed ovviamente minore dove la sedimentazione aveva l'aspetto dei coni di deiezione.

Successivamente, sotto l'azione dei fattori climatici i sedimenti stessi hanno subito il disfacimento, tanto più attivamente quanto maggiore la loro superficie di attacco, tanto meno rapidamente invece quanto più resistente alle azioni chimiche il materiale detritico, cioè di norma quanto maggiore il loro contenuto di silice, e tanto più profondamente quanto più antichi. Si è venuto a creare così su di essi uno strato di terreno con rapporti di sabbia limo e argilla ovunque diversi e di diversa profondità. Lo strato terroso in sito, spesso insieme col ciottolame, è andato soggetto poi all'erosione da parte delle acque superficiali, depositato poi, dopo rimaneggiamento ed in velo più o meno spesso, sulle stesse formazioni sottostanti o nei piani vallivi (terreni alloctoni).

I ciottoli e la ghiaia, costituiti da materiali meno attaccabili o più grossolani, che hanno resistito meglio al disfacimento e che residuano nel corpo del terreno, o che sono stati portati nello strato arabile per opera delle arature (quando i banchi originali di ciottolame si trovano a breve

profondità) conferiscono al suolo caratteristiche agrarie distinte a seconda se prevalenti o meno, accanto alle diverse proporzioni di argilla, limo e sabbia, nella parte fina del terreno.

La presenza di ciottoli e ghiaia, completamente inattivi nel bilancio idrico del terreno, poichè minima e trascurabile è la quantità di acqua di cui possono imbeversi, riduce la capacità idrica. Ad esempio un terreno avente il 50 % di scheletro ciottoloso, e la cui parte fine presenti una capacità idrica pari al 40 %, di fatto possiede una capacità d'imbibizione di 20 cc. di acqua per 100 gr.; un ettaro, dello spessore di 25 cm., pesando Kg. 3.000.000, in questo caso può dunque trattenere soltanto 600 mc. di acqua, immagazzinare soltanto, a completa imbibizione 60 mm. di pioggia e possiede allo stato di tempera non più di 300 mc. Poichè gli scambi idrici col sottosuolo sono in genere limitati e soprattutto lenti (poichè come vedremo nel sottosuolo il ciottolame è legato da argilla dispersoidale più o meno sabbiosa e forma un banco generalmente poco permeabile), i terreni ghiaio-ciottolosi del Campidano, manifestano i caratteri di una marcata aridità, aggravata per giunta dalla forte evaporazione dipendente dalla ventosità. Aridità peraltro sensibile anche nei terreni poco dotati di scheletro, ma poggianti sui banchi detritici a non molta profondità. Sono questi caratteri uno dei motivi dell'interesse posto nella trasformazione irrigua del Campidano.

La tessitura della parte fina incide anch'essa sulla capacità idrica, oltrechè sull'insieme delle qualità agronomiche dei terreni.

Partendo da questi criteri, i terreni quaternari sono stati distinti in sciolti mezzani e pesanti, (argilla meno del 12 %, dal 12 al 30 %, ed oltre il 30 % nella parte fine) ed a loro volta sono stati assegnati a tre categorie: la prima dei terreni aventi meno del 20 % di scheletro indicata con Q (Qs, Qm, Qp), la seconda con un contenuto mediamente elevato di scheletro, dal 20 al 40 %, indicata con T (Ts, Tm, Tp), la terza dei terreni grossolani, con oltre 40 % di ciottoli e ghiaia (Gs, Gm, Gp). A questi ultimi, diffusamente nel Campidano, si dà il nome locale di «Gregori», mentre in qualche luogo si distingue con l'appellattivo di « Perdiaxiu » il terreno grossolano sabbioso abbastanza permeabile, riservando allora la prima denominazione alle terre ciottolose a sottosuolo impermeabile.

In linea di massima la profondità del terreno è in relazione inversa col tenore di scheletro: laddove il banco di materiale detritico grossolano, commisto ad argilla più o meno sabbiosa, si trova a profondità esigua, il terreno arato è ingombro di ciottoli per effetto stesso della lavorazione. Non di rado in giacitura piana uno spessore dello strato terroso maggiore del

consueto (fino a circa un metro) può essere dovuto a riporti di terriccio depletato da terreni quaternari di colline o falsipiani siti a ridosso, si tratta cioè di terreni che fanno passaggio al tipo Aq precedentemente descritto.

Lungo le coste orientali del Campidano, accanto a terreni derivati dal rimaneggiamento di materiali vulcanici, migliori nel complesso di quelli degradati da schisti e da graniti della parte opposta, si trovano abbastanza estesamente terreni quaternari mezzani e pesanti provenienti dai detriti delle formazioni mioceniche, calcaree, con percentuali di carbonato calcico sensibili e financo superiori al 20 %.

In analogia coi criteri seguiti per i terreni alluvionali, anche di questi è stata fatta una classificazione a parte, indicando con le sigle Qcm e Qcp i suoli quaternari calcarei mezzani e pesanti rispettivamente, fra i quali eccezionalmente alcuni dotati di quantità relativamente elevate di scheletro.

Dalla trattazione dei terreni giacenti sopra le sedimentazioni quaternarie viene stralciata ad esposta a parte la descrizione dei terreni che presentano stratificazioni calcaree coerenti nel sottosuolo.

a) *Terreni quaternari sciolti (Qs).* Con meno del 12 % di argilla e con tenui quantità di limo, quindi prevalentemente sabbiosi, si trovano terreni quaternari poveri di scheletro su circa 1570 ettari, localizzati soprattutto nella parte meridionale del comprensorio (Assemini, Decimoputzu, Uta e Serramanna).

Privi o con tracce di calcare, i terreni quaternari sciolti hanno reazione neutra o subacida (pH minimo riscontrato 6,0), sono alquanto poveri di azoto organico (media 0,09%), generalmente poveri anche di fosforo assimilabile (8 casi su 11), ben forniti di potassa. La loro capacità idrica, stante il basso tenore colloidale, è limitata, con minimi di 23-24 % e con una media di 33 % su 13 campioni esaminati.

Tale basso potere di imbibizione e la notevole permeabilità, si attenuano nel sottosuolo ove la sabbia, commista ad argilla in quantità via via crescenti, presenta forte compattezza.

Nell'irrigazione di questi terreni è opportuno procedere con volumi di adacquamento non troppo elevati, onde evitare la graduale percolazione dell'argilla e la formazione del pancone nel sottosuolo. Le concimazioni organiche vi risultano indispensabili per il mantenimento di uno stato soddisfacente di produttività, in regime irriguo, poichè molto attivi sono i fenomeni ossidativi e rapida è perciò l'eremacausi.

b) *Terreni quaternari mezzani (Qm).* Costituiscono il tipo di terreno più largamente rappresentato nel Campidano, in tutte le sue parti e per

oltre 12.500 Ha, estendendosi spesso su superfici di notevole ampiezza ed uniformità (comuni di S. Gavino, Serramanna, Villasor, Sanluri, Monastir, Decimomannu, ecc.). Può dirsi che su di essi si fondino molte attese per il successo nella trasformazione, data la loro attitudine all'esercizio irriguo continuativo, e il tornaconto di quest'ultimo, sempreché sussidiato da una appropriata fertilizzazione.

L'uniformità del tipo è ovviamente relativa per quanto già esposto, poichè nel tipo si comprende tutta la gamma di terre aventi da tenori del 12-15 % di argilla e poco più di limo, cioè terre medio-sciolte, a tenori del 25-30 % di argilla ed altrettanto di limo, cioè quelle propriamente di medio impasto o passanti al tipo delle terre forti medio-pesanti.

In conseguenza di ciò e delle percentuali di humus contenutevi, la capacità idrica varia sensibilmente; su 107 campioni analizzati 15 hanno meno del 30 %, ma 6 più del 50 % con un massimo di 61 %, mentre la media generale segna il 37 %.

Il calcare è presente in tracce in 40 terreni, ove la reazione è neutra o subalcalina, ed è del tutto assente in 55 terreni, dove la reazione passa dal neutro al subacido ed in un caso (campione TT) ad una lieve acidità con pH uguale a 5,9.

La proporzione dell'azoto totale varia da 0,05 a 0,23 %, con una media dello 0,11 %, e dell'humus, corrispondentemente, con una media del 2,2 %. Si ricava facilmente la deduzione che le integrazioni organiche (letamazioni, sovesci, prati di leguminose) hanno fatto generalmente difetto in passato, e non sembri superfluo insistere sulla necessità di provvedervi, soprattutto in regime irriguo, quando la combustione lenta della materia organica risulterà attivata nei periodi caldi per la presenza di sufficiente umidità nel suolo, onde si andrà rapidamente incontro all'assottigliamento delle riserve umiche.

La buona disponibilità di fosforo è condizione favorevole per l'arricchimento o quanto meno per il mantenimento del capitale organico-azotato del terreno, non soltanto attraverso i suoi effetti sul rigoglio vegetativo delle leguminose, ma anche per la moltiplicazione e l'attività della flora microbica.

Ora, sebbene nei terreni quaternari mezzani non manchino le riserve fosforiche (in 6 campioni sono state riscontrate percentuali di anidride fosforica attaccabile dagli acidi forti fra 0,08 e 0,155 %), la dotazione fosforica assimilabile è frequentemente scarsa: posto un fabbisogno di 200 Kg/Ha di anidride fosforica assimilabile per il medicaio irriguo, fra i 107 campioni esaminati soltanto 12 si trovano attualmente in regola, e si tratta

per lo più di zone ortive e di agrumeti, o adiacenti a centri abitati; circa altrettanti con più di 100 Kg/Ha sono in grado di raggiungere la dotazione ottimale mediante le consuete dosi di concimi fosfatici, e ben 51, aventi meno di 40 Kg/Ha, abbisognano di una concimazione fosfatica di base in dosi elevate (10-13 Ql. per ettaro di perfosfato 18-20); gli altri richiederanno un arricchimento meno cospicuo (da 7 a 10 Ql/Ha di perfosfato).

Alla concimazione di arricchimento vanno fatte seguire le normali distribuzioni annuali, al fine di mantenere la dotazione fosforica al livello raggiunto.

La dotazione potassica dei terreni di tipo Qm è elevata, in media 800 Kg/Ha di ossido potassico scambiabile; soltanto il campione GG (Sardara, regione su Sterriu) accusa una certa povertà, 108 Kg/Ha, tale da attendersi risultati positivi con la concimazione potassica anche alle colture meno potassivore; in pochi altri casi è da attendersi lo stesso effetto sulla bietola, sul medicaio irriguo, e su altre colture più esigenti di potassa (vedi nel prospetto delle analisi i terreni con meno di 200 Kg/Ha di potassa).

c) *Terreni quaternari pesanti (Qp)*. Sono compresi in questo tipo i terreni argillo-sabbiosi, medio pesanti, con 30-40 % di argilla e con tenori di limo in genere fra 16 e 25 %, e i terreni propriamente argillosi e pesanti con oltre 40 % e fino ad un massimo di 62,8 % di argilla (campione MX di Nuraminis), tutti scarsamente permeabili e bisognevoli di precauzioni, di turni asciutti, di lavorazioni estive ripetute, quando sottoposti all'irrigazione. Essi coprono 2650 Ha.

La loro capacità idrica, per la presenza di quantità più elevate di argilla, è maggiore rispetto a quella dei terreni mezzani, in media 44 %, e solo raramente essa scende sotto il 35 %.

Il calcare è in tracce od assente e la reazione subacida in soli 6 casi su 26, evidentemente per la maggior resistenza del suolo argilloso all'acidificazione.

L'azoto totale varia da 0,08 a 0,12 % e l'humus da 1,6 a 2,4 %, indizio di un impoverimento che ha raggiunto proporzioni di una certa gravità: terreni similari di altre regioni hanno in media oltre il 3 % di materia organica.

Rispetto alla dotazione fosforica assimilabile, 15 terreni su 24 sono risultati fortemente deficitari; le dosi di fosfatici da applicarvi per conseguire una pari dotazione ottimale, sono qui più elevate che nei terreni mezzani, a causa della più marcata insolubilizzazione degli ioni fosforici.

Strabocchevole è invece la copia di potassa allo stato scambiabile, ammontante in media a ben 1278 Kg/Ha.

d) *Terreni quaternari calcarei mezzani (Qcm).* Differiscono dai terreni del tipo Qm per la presenza di dosi più o meno sensibili di calcare, a cui si aggiunge, per la causa cui si è accennato, un tenore alquanto minore di humus (in media 1,8 %). Per la presenza di limo in proporzioni alquanto più elevate, è invece maggiore la capacità idrica che è in media 43 % (nel tipo Qm 37 %) ed infatti, all'osservatore attento non sfugge lo stato di aridità meno pronunciato, nei periodi secchi, di queste terre calcaree, rispetto alle altre; in molti casi ciò è anche in rapporto ad una loro maggior profondità.

Per frequenza dei casi di povertà fosforica e per abbondanza di potassa non vi è da fare distinzioni rispetto agli altri terreni quaternari.

e) *Terreni quaternari calcarei pesanti (Qcp).* Alquanto più diffusi dei precedenti, 1970 Ha in confronto a 1730 Ha, coi quali si alternano senza ordine apparente lungo i declivi a sinistra del Flumini Mannu, unitamente agli altri tipi quaternari, essi presentano come i mezzani reazione subalcalina, tenori di calcare fra 6 e 19 %, di azoto totale in media 0,11 %, di potassa scambiabile oltre 1000 Kg/Ha e di anidride fosforica assimilabile in media soltanto 36 Kg/Ha.

La capacità idrica, con la media del 45 %, è appena apprezzabilmente maggiore di quella dei terreni quaternari pesanti acalcarei, dei quali ripetono fedelmente gli altri caratteri agrari.

f) *Terreni quaternari sciolti mediamente ciottolosi (Ts).* Quando il banco di ciottolame è rivestito da un tenue strato (15-20 cm.) di terra vegetale, tanto da essere intaccato dalle normali arature, (che tradizionalmente nel Campidano, e non senza ragione sui terreni a fondo ciottoloso, sono mantenute a scarsa profondità) il suolo superficiale si trova ingombro di ciottoli e ghiaia in proporzioni di media entità (20-40 %). Nel sottosuolo le quantità di ciottoli crescono ingentemente ed il banco è reso impervio dalla cementazione da parte di argilla, più o meno sabbiosa e dotata di alto potere dispersoidale; che lo rende assai poco permeabile. In molti vigneti, in seguito allo scasso d'impianto, si è giunti agli stessi tenori di scheletro nello strato superficiale anche dove il banco di ciottolame trovavasi in origine più profondo; e per tale motivo molte zone a vigneti su alluvioni terrazzate si trovano sulle carte agro-pedologiche distinte con le sigle Ts, Tm, Tp.

Il tipo sciolto, esteso su Ha 3900 circa, è più arido degli altri per la bassa capacità idrica della parte fina, che è in media uguale al 30 % e che

va ridotta effettivamente in rapporto alla percentuale di scheletro (ad es. di un quarto per i terreni con il 25 % di scheletro).

La tessitura della parte fina non è diversa da quella del tipo Qs e così molte altre caratteristiche. Ma evidentemente a causa del più pronunciato dilavamento il grado di pH è minore, in media 6,4 in luogo di 6,9 proprio dei terreni sciolti non ciottolosi, ed in due campioni (UA di Uta e TD di Capoterra) si scende sotto i limiti della subacidità e vi è quindi bisogno di correzioni calciche, sebbene in basse dosi.

Accanto ad una maggioranza di suoli aventi intorno a 0,10 % di azoto organico, se ne trovano alcuni che hanno 0,17-0,22 ed anche 0,30 % di azoto ed una quantità di humus corrispondentemente elevata. Le ragioni di questo fatto anomalo potrebbero darsi conoscendo la storia di questi seminativi, probabilmente vecchi pascoli recentemente dissodati.

L'anidride fosforica totale in un campione è risultata pari allo 0,08 %; la deficienza fosforica assimilabile si manifesta grave (meno di 40 Kg/Ha) in poco più della metà dei casi, e pur sensibile (meno di 80 Kg/Ha) in circa un quarto.

Alcuni terreni investiti a carciofaia denotano agli alti tenori di fosforo le cure poste nella loro fertilizzazione. Infine la dotazione potassica media, poco più di 500 Kg/Ha non si discosta da quella dei terreni Qs.

g) *Terreni quaternari mezzani mediamente ciottolosi (Tm)*. Largamente più diffusi dei precedenti, per una superficie totale di 8.500 Ha., essi meriterebbero una descrizione dettagliata, quanto non si può fare senza incorrere nella ripetizione di ciò che si è già detto per i terreni siglati Qm, con i dovuti adattamenti al fatto che lo scheletro ghiaio-ciottoloso ammonta a 20-40 % del peso del terreno.

La capacità idrica media è praticamente circa uguale a quella dei terreni meno dotati di ciottoli, ma anche qui come nei terreni sciolti, la proporzione di scheletro va considerata per valutare il potere di imbibizione reale, in campo.

Il calcare si trova in quantità esigue in 21 campioni su 71 esaminati, i quali di conseguenza hanno reazione neutra o subalcalina; esso è assente negli altri per i quali si scende con la reazione al disotto della subacidità soltanto in qualche luogo della regione Casa Zeppera.

Il contenuto azotato medio segna 0,12 % (l'humus 2,4 %); ma esso si mantiene generalmente ad un livello più basso, intorno a 0,10 % (humus 2,0 %), poichè la media generale risente dei dati più elevati del consueto (fino a 0,24 % di azoto) relativi a pochi terreni di fatto ben forniti di ma-

terie organiche azotate, probabilmente perchè già pascoli cespugliati di recente messi a coltura.

La carenza fosforica si manifesta grave in 34 casi su 62, all'incirca cioè con la stessa frequenza osservata per il tipo Qm, ed anche il contenuto potassico si aggira sulle stesse cifre, precisamente in media 745 Kg/Ha di ossido scambiabile.

h) *Terreni quaternari pesanti mediamente ciottolosi (Tp)*. Essi hanno una certa estensione presso la regione Crarosu (Villasor) e sono poco estesamente rappresentati altrove, in complesso 710 Ha.

Con la poca permeabilità sono stati meno intensamente oggetto di dilavamento meteorico rispetto a quelli precedentemente descritti, e pertanto si trovano in tutti tracce di calcare e reazione subalcalina.

In media la capacità idrica della parte fina è del 46 % (nel tipo Qp 44 %), ed il tenore azotato 0,11 %; vi si riscontra povertà fosforica nel 50 % dei casi e dovunque grande ricchezza di potassa.

i) *Terreni quaternari grossolani sciolti (Gs)*. Indicati come si è detto in alcune zone col nome locale di « Is Perdiaxiusu » (singolare « Su Perdiaxiu »), formano la classe dei terreni più aridi dell'intero Campidano, stante la bassa capacità idrica della parte fina, in media uguale al 28 %, e la presenza dello scheletro ghiaio-ciottoloso che in 15 campioni su 25 si mantiene fra il 40 e il 50 %, in 7 fra 50 e 60 %, e negli ultimi sale fino al 72 %; terreni questi ultimi di pascoli assai magri invernali, o di seminativi dal rendimento oltremodo aleatorio.

Nei vigneti impiantati su terreni aventi il ciottolame a 20-30 cm. di profondità, un aumento della proporzione di scheletro, fino ad oltre il 40 %, si è avuto in seguito alla lavorazione di scasso.

Nei seminativi, e maggiormente nei pascoli permanenti, alte proporzioni di ciottoli sono chiaramente indicative della superficialità del banco detritico e sono tali da rendere vano qualsiasi spietramento. Il sottosuolo TE bis (Capoterra) a 50-60 cm. di profondità contiene 72,6 % di scheletro, e nella parte fine 82,5 % di sabbia, 7,8 di limo e 9,7 % di argilla; esso possiederebbe in base a questi dati una buona permeabilità, tuttavia non molto pronunciata a causa dell'elevato potere dispersoidale dell'argilla, la quale cementa il materiale grossolano.

Misure di permeabilità ed altre indagini fisiche sui sottosuoli di questo tipo potrebbero riuscire utili, ma sono da prevedere risultati molto diversi da un luogo all'altro.

I terreni sabbio-ciottolosi rivestono oltre 3.700 Ha. e sono particolarmente estesi nelle zone di Serramanna, Villasor, Uta, S. Gavino e S. Sperate.

Sulle loro attitudini irrigue possono fondatamente sorgere delle obiezioni, dettate dalla loro natura anomala, per il fatto che manca una solida esperienza sull'irrigazione dei terreni di questo tipo, nelle condizioni di ambiente del Campidano.

Evidentemente in ogni caso sono da attuare precauzioni per evitare la possibile attiva percolazione dei costituenti colloidali nel sottosuolo.

l) *Terreni quaternari grossolani mezzani (Gm)*. Col nome locale di « Gregori » si caratterizzano i terreni ciottolosi in genere e più particolarmente, nella quasi totalità del Campidano, quelli poco permeabili, umidi perciò nei periodi invernali, più che per l'impasto dello strato superficiale, per il notevole contenuto di argilla dispersoidale nell'orizzonte ciottoloso.

Nel sottosuolo YJ bis di Decimoputzu a 50-60 cm. di profondità è stato reperito infatti accanto al 45,4 % di scheletro, nella parte fine, il 57,2 % di argilla di colore marrone aranciato, responsabile dell'impermeabilità anzidetta, accanto al 35,1 % di sabbia ed a solo 7,7 % di porzione limosa. In altri sottosuoli la proporzione limosa sale al 20-30 % della parte fina.

I « gregori » argillosi coprono soltanto poco più di 100 Ha. quelli di medio impasto circa 2.700 Ha, prevalentemente nei comuni di S. Gavino, Villaspeciosa, Serramanna, S. Sperate, Decimoputzu e Uta.

Il contenuto di ciottoli, sommato a quello meno abbondante di ghiaia, su 23 campioni esaminati si distribuisce nel seguente modo: 17 terreni con 40-50 %, 5 con 50-60 %, 1 con oltre 60 %.

I « gregori » di medio impasto, per tre quarti della loro superficie sono del tutto privi di calcare con gradi di subacidità la quale non scende al disotto di pH 6,0, e per il resto ne contengono tracce e hanno reazione neutra.

Il tenore azotato medio è di 0,12 %, l'humus 2,4 %, la potassa scambiabile 728 Kg/Ha, il fosforo assimilabile è in grave carenza in 9 casi su 23, infine la capacità idrica della parte fine è in media del 37 % (minimo 26 massimo 50 %) come per il tipo Qm; ma di fatto, in campo, essa si riduce sempre nella media intorno al 20 %.

m) *Terreni quaternari grossolani pesanti (Gp)*. Essi sono rappresntati soltanto nei territori di Villaspeciosa e Serramanna, ma è ben inteso che entro le zone di ricorrenza del tipo Gm possono rintracciarsi qua e là brevi

oasi di terreni pesanti, specie dove il banco di ciottolame legato da argilla è venuto ad affiorare con le erosioni.

Sono stati esaminati 2 campioni (RH Sanluri e YD Serramanna), entrambi con piccole quantità di calcare e subalcalini, con 0,12 % di azoto, poveri di fosforo, molto ricchi invece di potassa ed aventi una capacità idrica nella parte fina di 62 e 46 % rispettivamente. Il sottosuolo YD bis presenta nella parte fina soltanto il 12,5 % di argilla dispersoidale, accanto a 25,8 % di limo, sufficienti a determinare una sensibile impermeabilità dello strato.

7. TERRENI CALCAREI O MARNOSI

La formazione marnosa miocenica che compare lungo i declivi collinari a NE e ad Est di Samassi e nell'agro di Nuraminis, offre terreni caratterizzati dal punto di vista chimico, da un contenuto di calcare maggiore del 25 % e che arriva a proporzioni elevatissime (oltre il 70 %) ove lo strato marnoso biancastro è a nudo. Il calcare si trova non soltanto nella parte fine, ma anche in frammenti grossolani più o meno abbondanti, provenienti dalla rimozione di straterelli concrezionali.

Dato lo scarso interesse di questo tipo di suolo in ordine alla trasformazione, stante soprattutto la loro giacitura declive, sono stati esaminati soltanto 2 campioni, l'uno (JD Nuraminis) [1] di impasto mezzano, l'altro (RE Sanluri) pesante, alle analisi dei quali si rimanda per le notizie di ordine chimico - fisico.

I terreni calcarei mezzani (Cm) si estendono su 360 Ha., i pesanti (Cp) su 450 Ha. È da segnalare la facile degradabilità di questi ultimi, da cui l'opportunità di adeguate sistemazioni collinari.

8. TERRENI SUI CROSTONI CALCAREI

Come è stato fatto notare dal Prof. Vardabasso, si hanno strati di roccia calcarea, come crosta cementante le alluvioni ciottolose sulle colline

---

[1] Errata corrige: Sulla carta agro-pedologica, per un errore di riproduzione, il punto JD è segnato con le lettere TO.

ad oriente della carrozzabile Villasor-Serramanna-Villasanta, dello spessore di pochi decimetri, oppure quale sedimento di acque dolci, di spessore maggiore anche di un metro, in pianura a Nord-Ovest di Samassi e su una breve linea anche a Sud di S. Gavino, per una estensione complessiva di circa 2650 ettari.

I banchi calcarei, che interrompono gli scambi idrici col sottosuolo, rendono pronunciatamente arido il suolo. Laddove essi hanno limitata potenza o scarsa coerenza, si sono potuti operare lavori di scasso preparatori per impianti arborei, fra i quali più estesi quelli a vigneto.

Di fatto, la vite accanto al mandorlo, all'olivo e a qualche fruttifero, ha i maggiori investimenti su questo tipo di suolo, tanto da apparirvi la coltura più caratteristica.

Sono stati distinti, in base all'analisi fisico - meccanica, due sottotipi, il roccioso - mezzano (Rm) e quello pesante (Rp) con oltre il 30 % di argilla, la distribuzione dei quali non segue apparentemente alcun ordine.

A seconda della profondità del crostone variano ovviamente i caratteri agro-pedologici; ovunque esso è stato rimosso dalle lavorazioni e soprattutto dagli scassi profondi, si hanno frammenti calcarei, a spigoli vivi, entro la massa terrosa e proporzioni fin oltre 20 % di calcare nella parte fine; in altri casi invece, il calcare è solo in tracce. La reazione è generalmente subalcalina (pH 7,5-8,2), ma passa non di rado nel campo di una sensibile alcalinità con pH 8,5-8,6 nei campioni YB e YC di Serramanna, che è pregiudizievole per la vite, onde l'opportunità in tali terre di adatte correzioni.

Il contenuto di azoto organico è piuttosto basso, in media 0,11 %; così quello fosforico totale (0,08 %) e bassa inoltre è la dotazione fosforica nei due terzi dei campioni esaminati, mentre è notevole la ricchezza di potassa.

Infine la capacità idrica si mantiene intorno al 40 % per i terreni mezzani e sale al 48-50 % ed oltre in alcuni pesanti. Ai fini della valutazione dei volumi di irrigazione per il vigneto ed eventualmente per altre arboree, va tenuto presente, come è ovvio, oltre alla capacità idrica, anche la profondità della lavorazione di scasso, generalmente limitata nel Campidano, specie nei terreni di questo tipo, a non oltre 40-50 cm., causa non ultima, questa, della produttività attuale molto aleatoria.

La concimazione fosfatica nei terreni fosfocarenti e le distribuzioni tempestive di azotati vi si rendono peraltro necessarie, soprattutto in regime irriguo.

Tipo pedologico	Campione	Comune	Reazione in pH	Cationi scambiabili in mgr. eq. %						Capacità totale di scambio (T)	Grado di saturaz. basica (S/T.100)
				Calcio	Magnesio	Potassio	Sodio	Totali (S)	Acidità idrolit.		
Apc	YA	Villasor	7,4	41,0	1,60	1,18	0,38	44,22	—	—	—
»	TP	Assemini	7,9	25,1	13,73	1,48	1,35	41,66	—	—	—
ApC	YG	Sanluri	> 9	36,0	9,46	2,62	1,30	49,38	—	—	—
Aq	YN	San Gavino	7,3	17,9	4,48	1,01	0,24	23,62	—	—	—
Qm	YF	Samassi	7,1	8,70	6,18	0,70	0,32	15,90	0,47	18,80	84,50
»	YE	Serramanna	6,3	5,00	6,78	0,49	0,31	12,58	1,67	16,50	76,00
»	KF	Assemini	6,0	7,30	3,97	1,07	0,24	12,58	0,65	18,12	69,00
Ts	KC	Villasor	6,0	6,00	1,34	0,37	0,27	7,98	2,22	12,50	62,00
Tm	YM	San Gavino	6,2	5,70	0,61	0,54	0,13	6,98	1,67	9,69	72,00
»	YH	Decimoputzu	6,2	6,64	1,59	0,45	0,22	8,90	1,70	14,20	62,70
Gs	TE	Assemini	6,3	2,60	2,54	0,58	0,26	5,98	1,20	8,50	70,35
Gm	YJ	Decimoputzu	6,1	3,56	2,87	0,43	0,20	7,06	2,07	10,94	64,50
Gp	YD	Serramanna	8,1	29,6	6,62	2,09	0,29	37,60	—	—	—
Rm	YB	Serramanna	8,5	24,9	8,10	1,15	0,27	34,42	—	—	—

Una collinetta trachitica a sud della Cantoniera S'Acqua-Cotta e le prime balze ad occidente di Villaspeciosa, formate da trachiti e da arenarie, con rocce affioranti in prevalenza e non interessanti la trasformazione irrigua, sono segnate in rosso con la lettera R.

9. RICERCHE PARTICOLARI SUI TERRENI TIPICI

Vengono esposti a parte, in questo paragrafo, i risultati di indagini più dettagliate, compiute nei riguardi di alcune caratteristiche chimiche dei terreni del Campidano, la cui trattazione, fatta tipo per tipo, avrebbe condotto a molte ripetizioni.

a) *Saturazione basica dei terreni.* Nella seguente tavola sono esposti i risultati delle indagini sulla saturazione basica di n. 14 terreni, scelti fra i meglio rappresentativi.

Il grado di saturazione basica, come la capacità totale di scambio, non sono stati calcolati sui terreni aventi reazione nel campo alcalino, stante la loro acidità idrolitica praticamente nulla, onde il rapporto S/T-100 è molto elevato, sul 90 %.

Dai valori sopra esposti si desume che il grado di saturazione basica in genere è ben notevole (minimo riscontrato 62 %) anche in terreni con reazione prossima al limite tra la subacidità e l'acidità scambiabile; pertanto la nutrizione basica delle colture può dirsi sufficientemente assicurata, anche in terreni subacidi, tanto da far escludere la convenienza di correzioni calciche per le usuali colture. Le dette correzioni tuttavia possono essere consigliate nelle terre acide, assai rare in verità e precedentemente segnalate, ove occorre spostare il grado di pH da 5,8-5,9 a poco oltre 6,0; saturare cioè la debole acidità di scambio con dosi minime di calce.

Fra le basi scambiabili la calce è ovunque ben rappresentata; al valore minimo di 2,66 mgr. equiv. per 100 gr. corrisponde una dotazione ad ettaro di circa 2.200 Kg. nello strato superficiale di cm. 25 spessore, quantità pur notevole trattandosi di un terreno sabbioso (campione TE).

La magnesia non fa difetto neanch'essa ed in un caso anzi prevale sulla calce; al minimo riscontrato, 0,61 mgr. equiv. %, risponde una dotazione magnesiaca di 366 Kg/Ha, da giudicare ben rispondente alle esigenze colturali.

Per quanto riguarda la provvista di potassa, generalmente abbondante, si è detto caso per caso nella descrizione dei vari tipi di suolo.

Resta a dire del sodio, elemento sul quale si appunta oggi l'attenzione di molti, non soltanto perchè indispensabile per alcune colture, quali le bietole da zucchero e da foraggio, ma anche perchè responsabile in linea di massima delle condizioni strutturali e quindi della macroporosità del suolo. A parità di contenuto organico e di natura mineralogica dell'argilla il potere dispersoidale di questa, quindi l'instabilità della struttura lacunare, crescono con l'aumentare delle proporzioni di soda assorbite dai colloidi. E non di rado l'irrigazione dei terreni sodici, come pure di quelli normali con acque ricche di sali di sodio, porta ad inconvenienti gravi, come l'eccessiva costipazione e il potere riducente, pregiudizievoli allo sviluppo delle colture.

È stata perciò eseguita la determinazione della soda scambiabile, oltrechè sui terreni elencati nella tavola precedente, su n. 137 campioni pertinenti ai vari tipi e alle varie zone del Campidano. La media generale è alquanto elevata (Kg. 530 per ettaro) in paragone con altre zone di pianura italiana, e ciò si spiega con la bassa piovosità e con le varie manifestazioni di salmastro, che si osservano nelle aree ad insufficiente deflusso idrico.

Si è già accennato all'eccezionale tenore sodico delle terre della Bonifica di Sanluri ed alle conseguenze che ne derivano. Anche su altri terreni alluvionali di tipo pesante ed in pochi quaternari terrazzati si hanno oltre 1000 Kg/Ha di soda che conviene almeno in parte eliminare mediante la distribuzione di gesso ed una sistemazione tale da assicurare, con lo sgrondo delle acque superficiali, l'allontanamento del solfato sodico che viene a prodursi per scambio.

b) *Microelementi*. Alcuni elementi, contenuti nel suolo, partecipano alla nutrizione delle colture in dosi minime, tuttavia indispensabili per il compimento del ciclo vegetativo, tantochè in loro difetto le piante denotano segni di carenza o suscettibilità ad alcune malattie.

Sono stati determinati i microelementi *boro, manganese* (scambiabile e facilmente riducibile, nel loro complesso il « manganese attivo »), *cobalto, e molibdeno,* su alcuni campioni di terreno, a scopo orientativo, trascurando la determinazione di altri (zinco, iodio, ecc.) che rivestono minore interesse.

Nella seguente tavola sono i risultati relativi ai primi tre.

Campione	Comune	Tipo agro-pedologico	Acido borico assimilabile Kg/Ha	Ossido manganoso		Cobalto totale Kg/Ha
				scambiabile Kg/Ha	facilmente riducibile Kg/Ha	
KC	Villasor	Gs	2,50	166	632	13,5
YA	Villasor	Apc	1,20	108	465	27,6
YH	Decimoputzu	Tm	0,85	89	651	8,4
YJ	Decimoputzu	Gm	4.10	70	66	21,6

In base a questi dati si può esprimere il parere che i terreni esaminati sono ricchi o sufficientemente forniti di manganese e di cobalto, mentre alcuni sono mediamente provvisti ed altri (YA ed YH) poveri di boro assimilabile.

Le indagini sul molibdeno furono fatte su altri campioni, prelevati precedentemente.

Campione	Comune	Tipo pedologico	Molibdeno totale Kg/Ha
PM	Decimomannu	Ap	7,8
QG	Decimoputzu	Tm	7,5
QR	Monastir	Qm	7,8

I tre campioni si mostrano con ciò sufficientemente dotati di molibdeno.

In conclusione soltanto per il boro appare opportuno effettuare in seguito nuove analisi di terreni, in rapporto con l'estendimento delle colture più sensibili alla boro-carenza, quali la bietola, il pomodoro, il tabacco, la medica e vari ortaggi.

c) *Carbonio organico.* Su 146 campioni di terreno è stato determinato, oltre all'azoto anche il carbonio organico, allo scopo di calcolare il rapporto fra le percentuali dei due elementi.

Nei comuni terreni coltivati delle zone temperate il rapporto carbonio-azoto si aggira in genere fra 9 e 11; esso cresce a 16-20 e fino a 30 nei ter-

reni delle zone fredde (podsols) e diminuisce invece in quelli delle zone tropicali, fino a valori di 5-6. Ciò si spiega facilmente: le materie organiche che pervengono al terreno, soprattutto detriti vegetali, hanno un rapporto C/N elevato, ad esempio nella paglia di cereali, povera di azoto, il valore è di circa 70, nel letame maturo circa 20.

Le sostanze organiche giunte in seno al terreno, per la lenta combustione cui soggiacciono i carboidrati, molto più attivamente che i composti azotati (protidi), combustione favorita dalle alte temperature, aumentano la loro percentuale di azoto mentre si umificano.

A parte certe condizioni particolari, ad esempio sommersione, che possono provocare fenomeni anormali con disperdimenti di azoto (denitrificazione), l'humus aumenta ancora con il tempo il suo tenore relativo in azoto, mentre si trasforma da « humus labile » o nutritivo (forza vecchia), in « humus stabile » o inattivo.

Il rapporto C/N è dunque espressivo delle proporzioni di humus utile ai fini della nutrizione delle colture; è cioè un dato che integra opportunamente la cifra relativa alla percentuale di sostanza organica del suolo.

Quest'ultimo valore, abbiamo visto, è per proprio conto generalmente basso nelle terre del Campidano, tra 1,6 e 3,0 % nelle medie ricavate per i vari tipi di terreni.

I rapporti C/N aggravano il giudizio sulla povertà organica della maggior parte delle terre del Campidano, il valore medio è pari soltanto a 7,7.

Severando poi fra i dati elaborati, troviamo che i terreni a reazione subacida hanno un rapporto medio di 8,1, quelli neutri 7,6, i subalcalini 7,3 e gli alcalini 6,9; queste differenze confermano la più attiva eremacausi che si svolge nei terreni calcarei ed a reazione alcalina, e di cui si è già accennato.

TAVOLA RIASSUNTIVA D

Tipo di terreno	Sigla	Superficie Ha	N. di campioni esaminati	Costituzione fisico - meccanica			F zi p m-
				Scheletro %	Sabbia % (valori orientativi)	Argilla %	
Alluvionale sciolto . . .	As	334,42	1	—	—	meno di 12	-
Id. mezzano acalcareo .	Am	370,62	4	picc. quant.	40 a 70	12 a 30	7
Id. mezzano calcareo . .	Amc	601,87	6	» »	40 a 70	12 a 30	7
Id. pesante acalcareo . .	Ap	1615,25	16	» »	30 a 50	30 a 70	7
Id. pesante calcareo . .	Apc	4066,12	36	» »	30 a 50	30 a 70	7
Id. pesante molto calcareo	ÀpC	661,50	11	» »	9 a 15	73 a 75	8
Id. su Quaternario . .	Àq	4279,08	29	fino a 30	variabile	variabile	7
Id. id. calcareo . . .	Àqc	695,62	8	fino a 38	variabile	variabile	7
Id. salmastri	À.N	120,54	—	—	—	—	-
Quaternari sciolti . . .	Qs	1571,88	13	fino a 20	oltre 70	meno di 12	6
Id. mezzani	Qm	12640,85	107	fino a 20	40 a 70	12 a 30	6
Id. pesanti	Qp	2655,74	26	fino a 20	30 a 50	30 a 63	7
Id. mezzani calcarei . .	Qcm	1732,60	11	7 a 34	30 a 70	12 a 30	7
Id. pesanti calcarei . .	Qcp	1971,92	12	6 a 19	30 a 50	20 a 70	7
Id. med. ciottolosi sciolti	Ts	3884,63	39	20 a 40	oltre 70	meno di 12	6
Id. id. mezzani . . .	Tm	6478,16	69	20 a 40	40 a 70	12 a 30	6
Id. id. pesanti	Tp	711,89	7	20 a 40	30 a 50	30 a 67	7
Id. grossolani sciolti . .	Gs	3747,12	25	40 a 73	oltre 70	meno di 12	6
Id. id. mezzani . . .	Gm	2747,80	23	40 a 71	40 a 70	12 a 30	6
Id. id. pesanti	Gp	115,20	3	oltre 40	—	oltre 30	-
Calcarei mezzani . . .	Cm	361,19	1	—	—	12 a 30	-
Id. pesanti	Cp	451,87	1	—	—	oltre 30	-
Rocciosi mezzani . . .	Rm	2309,93	15	fino a 20	40 a 70	12 a 30	7
Id. pesanti	Rp	357,62	9	fino a 20	30 a 50	oltre 30	7
Id. affioranti	R	59,99	—	—	—	—	-

ARI TIPI DI TERRENO

	Calcare %		Azoto totale %			Anitride fosfor. assim. Kg/Ha		Ossido di potassio assimilabile Kg/Ha			Capacità idrica %			Sigla
a	a	media	da	a	media	poveri %	media	da	a	media	da	a	media	
–	—	poco	—	—	poco	—	—	—	—	—	—	—	bassa	As
.c.	3	0,4	—	—	0,11	—	—	—	—	alta	36	48	44	Am
3	13	9,2	—	—	0,11	33	60	—	—	alta	30	48	39	Amc
.c.	3	0,7	0,08	0,31	0,15	64	96	270	1592	931	46	74	53	Ap
3	20	9,6	0,08	0,17	0,12	67	57	326	1946	839	36	70	52	Apc
ı	41	30,5	0,05	0,10	0,08	33	70	1553	3024	2408	48	78	61	ApC
.c.	3	0,3	0,09	0,23	0,12	58	117	179	2070	1015	28	69	45	Aq
3	17	7,8	0,12	0,16	0,14	33	93	376	959	627	44	60	52	Aqc
–	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	A.N
s.	trac.	trac.	0,05	0,12	0,09	73	74	210	630	491	23	45	33	Qs
s.	trac.	trac.	0,05	0,23	0,11	48	86	108	3873	834	24	61	37	Qm
s.	trac.	trac.	0,08	0,12	0,10	62	110	876	2160	1278	30	57	44	Qp
3	25	11,7	0,07	0,11	0,09	63	79	789	1397	1149	34	54	43	Qcm
3	28	9,2	0,09	0,14	0,11	66	35	439	1719	1025	35	70	45	Qcp
s.	trae.	trac.	0,08	0,30	0,14	63	74	267	1199	552	16	44	30	Ts
s.	trac.	trac,	0,08	0,24	0,12	55	75	186	2114	745	20	52	35	Tm
c.	trac.	trac.	0,05	0,16	0,11	50	56	376	1720	1000	38	54	46	Tp
s.	trac.	ass.	0,07	0,23	0,11	66	87	253	1391	628	16	40	28	Gs
s.	trac.	trac.	0,07	0,16	0,12	45	117	264	1224	726	18	50	37	Gm
-	—	trac.	—	—	—	100	cca 33	—	—	—	46	62	54	Gp
5	?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	cca 40	Cm
0	?	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	cca 50	Cp
c.	37	9,5	0,08	0,15	0,11	70	67	486	2104	1440	37	46	41	Rm
3	13	8,2	0,10	0,11	0,10	50	48	967	1489	867	32	55	43	Rp
–	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	R

RIASSUNTO E CONCLUSIONI

Il rilevamento agro-pedologico eseguito sul comprensorio d'interesse dell'Ente Autonomo per il Flumendosa nel Campidano di Cagliari, ha permesso d'identificare n. 25 tipi di suolo aventi caratteristiche agronomiche distinte, la cui ricorrenza è indicata sull'unita carta.

L'analisi fisico-chimica di n. 550 campioni ha permesso di accertare i valori medi ed estremi riportati nella seguente tavola riassuntiva, per i vari tipi di suolo, ed altri caratteri, fra i quali il contenuto di carbonio organico ed il rapporto fra questo e l'azoto totale, le proporzioni dei cationi scambiabili, più estesamente per quanto concerne il potassio ed il sodio, e lo stato della saturazione basica, i contenuti raramente apprezzabili di sali solubili in acqua, e quelli dei principali microelementi su pochi campioni.

Lo studio ha messo in evidenza le buone attitudini dei terreni del comprensorio alla trasformazione in programma, le precauzioni da adottare nell'utilizzazione irrigua in rapporto alle particolari caratteristiche fisiche di alcuni tipi (eccessive proporzioni di argilla in terreni alluvionali pesanti. o di scheletro in terreni quaternari, esistenza di banchi detritici o di concrezioni calcaree a breve profondità), i fabbisogni di fertilizzazione in dipendenza delle deficienze dei suoli, soprattutto fosforiche ed organico-azotate, ed ancora alcuni altri aspetti che possono interessare sia la normale utilizzazione agraria, che i progetti di bonificamento.

Si esprimono vivi ringraziamenti, per aver affidato agli AA. della presente nota l'incarico delle indagini, all'Ente Autonomo per il Flumendosa e per esso al Direttore Generale Ing. Sante Serafini, ed alla Cassa per il Mezzogiorno che ne ha disposto il finanziamento.

BIBLIOGRAFIA

FRONGIA G. e MARONGIU N. (1941) — Riassunto delle osservazioni metereologiche eseguite a Cagliari nel periodo 1893-1940 - *Rendic. Semin. Facoltà Scienze Università Cagliari*, vol. XI, fasc. 3-4.

GATTORTA G. (1953) — Determinazione della costituzione fisico-meccanica dei terreni nell'analisi seriale - *Ann. Speriment. Agr.*, vol. VII, p. 621.

GIOVANNINI E. (1953) — Sulla determinazione dei cationi scambiabili nei terreni ecc. - *St. Sass. III Agr.*, vol. I, p. 113.

MARIMPIETRI L., MORANI V. e GISONDI A. (1950) — Determinazione dell'anidride fosforica prontamente assimilabile nel terreno - *Ann. Speriment. Agr.*, vol. V, p. 761.

ROBINSON G. W. (1922) — A new method for mechanical analysis of soil and other dispersions - *J. Agr. Sci.*, vol. 12, p. 306.

SERVIZIO IDROGRAFICO DEL MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI, Sezione Autonoma del Genio Civile con sede in Cagliari - *Annali Idrologici*, 1938 a 1950.

TOMMASI G. e MARIMPIETRI L. (1933) — Sulla determinazione del pH nei terreni - *Ann. Staz. Chim. Agr. Roma*, serie II, pubblicaz. n. 288.

WALKLEY A. e BLACK I. A. (1934) — An examination of the Degtjareff method for determining soil organic, ecc. - *Soil Sci.* vol. 37, p. 29.

Sassari, dicembre 1954

APPENDICE

Prospetto delle analisi chimico - fisiche dei terreni

N. del campione (1)	DATI DI PRELEVAMENTO					
	COMUNE	Località	Giacitura	Altitudine m.	Natura del terreno	Tipo pedologico
BM	S. Gavino . . .	Su Campu . .	ripiano . . .	60	argilloso	Aqc
BN	» . . .	Campu Linus .	» . . .	50	sabbio-argilloso mediam. ciottol.	Tm
BO	» . . .	Terra Niedda .	legg. declivio .	57	sabb. legg. argill. mediam. ciottol. . . .	Tm
BP	» . . .	Arrideli . . .	piano	65	argill. legg. sabb. . .	Aqc
BQ	» . . .	Perda Frau . .	pianeggiante . .	75	sabb. legg. argill. mediam. ciottoloso . .	Tm
BR	» . . .	Arrideli . . .	piano	72	argillo - sabbioso poco ghiaioso	Qm
BS	Sardara . . .	Bruncu Molas .	legg. declivio .	66	sabbio - argilloso poco ghiaioso	Qm
BU	» . . .	» . . .	piano vallivo .	55	sabbio-argilloso . . .	Aq
BZ	» . . .	Rio Arianna . .	»	46	argillo-sabboso . . .	Aq
CA	Pabillonis . . .	Su Sterriu . .	»	37	argilloso	Ap
CB	» . . .	Bruncu Burras .	legg. declivio .	44	sabbio-argillo-ghiaioso .	Tn
CG	S. Gavino . . .	Cibaregas . , .	pianeggiante . .	70	argillo-sabbioso . . .	Aq
CH	» . . .	Nuraxi . . .	piano	60	argillo-sabbioso . . .	Qp
CI	» . . .	Arrideli . . .	legg. declivio .	70	sabbio-argilloso . . .	Qn
CJ	Villasor . . .	Cuccuru Perdaxenta	vallecola . . .	38	argillo-limoso	Qc
CK	Decimoputzu . .	Coddu Furcas .	piano	30	sabbio-argilloso . . .	Q
CL	S. Gavino . . .	Arrideli . . .	legg. declivio .	71	sabbo-limoso alq. ciottoloso	Tm
CM	» . . .	» . . .	valle	71	limo-argilloso	Aq
CN	» . . .	Ruina Manna .	vallecola . . .	67	sabbio-argilloso alq. ciottoloso	Tn
CO	» . . .	» . . .	piano valle . .	60	sabbio-argilloso . . .	Qm
DG	Pabillonis . . .	Su Pardu . . .	pianeggiante . .	46	sabbio-argilloso ghiaioso	Tn
DH	» . . .	Bia Montagesa .	piano	45	argillo-limoso	Aq
DI	S. Gavino . . .	Narbones . . .	»	42	sabbio-argilloso ghiaio-ciottoloso	Gn
DJ	Pabillonis . . .	Isca Milia . .	»	55	sabbio-argilloso alq. ciottoloso	Tn
DK	» . . .	» . . .	»	55	sabbio-argilloso . . .	Qn
DL	S. Gavino . . .	Ruineddas . .	»	43	argillo limoso	Ap
DW	» . . .	Terra Niedda .	declivio . . .	60	sabbioso legg. argilloso e ghiaioso	Ts
DX	S. Gavino . . .	Giba Carruca .	»	55	sabbioso poco argilloso mediam. ciottoloso .	Tm
DY	Sanluri	Podere Adua .	piano	50	argilloso	Ap
EK	Villasor	Sparagallu . .	pianeggiante . .	23	sabbio-argill. alq. ciottoloso	Ts
EX	» . . .	Moris is Cannas .	piano	27	argilloso alq. calcareo .	Apc
FA	S. Gavino . . .	Campu Linus .	vallecola . . .	55	sabbio-argilloso . . .	Qm
FB	» . . .	S.M. Maddalena .	»	63	sabbioso legg. argilloso alq. ciottoloso . . .	Ts
FC	» . . .	» . . .	piano	61	sabbioso legg. limoso, alq. ciottoloso . . .	Ts
FD	» . . .	Sa Vamone . .	palude	56	sabbio-argilloso . . .	Qm
FE	» . . .	Ziviriu	piano	54	argillo legg. sabbioso .	Qp
FF	» . . .	Ruinas Mannas .	palude	54	argillo-limoso	Aqc
FG	» . . .	Nuraghe Scroca .	declivio . . .	60	sabbio-argillo alq. ciottoloso	Tm
FH	» . . .	Ruinas Mannas .	piano	48	argillo-sabbioso . . .	Qp
FI	» . . .	Calarvigo . . .	legg. declivio .	55	sabbio-argilloso . . .	Qm
FL	» . . .	» . . .	»	50	medio impasto . . .	Qm
FM	» . . .	» . . .	palustre . . .	44	sabbio-argilloso . . .	Aq

(1) I campioni distinti con sigle precedenti a BM si riferiscono allo studio della zona di Senorbì-Guasila

ANALISI CHIMICO-FISICA																		
Analisi meccanica																		
cheletro > mm. 2 %	Sabbia mm. 2-0,02 %	Limo mm. 0,02-0,002 %	Argilla < mm. 0,002 %	Acqua igroscopica %	Reazione pH	Acidità di scambio in CaO ‰	Calcare %	Azoto totale %	Humus %	Carbonio organico %	Anidride fosforica assimilabile Kg/Ha	Anidride fosforica totale %	Ossido di potassio assimilabile Kg/Ha	Ossido di sodio scambiabile Kg/Ha	Sali solubili in acqua ‰	Cloruri (Na Cl) ‰	Capacità idrica massima %	N. del campione
3.4	25.6	20.7	53.7	5.1	7.8	—	3.0	0.167	1.39	0 81	81	.....	376	.....	trac.	—	49	BM
5.6	70.7	16.0	13.3	1.1	6.3	—	ass.	.....	1.34	0.78	91	.....	480	153	»	—	42	BN
3.7	74.1	14.0	11.9	1.1	6.3	—	ass.	0.173	1.82	1.06	51	.....	186	194	»	—	37	BO
2.1	37.0	16.3	46.7	5.8	7.9	—	1.25	0.164	1.48	0.86	46	.....	396	.....	»	—	60	BP
8.5	64.0	21.2	14.8	1.1	6.4	—	ass.	.....	.....	.....	17	.....	.....	226	»	—	44	BQ
7.7	54.3	16 8	29.9	3.4	6.8	—	ass.	.....	1.05	0.61	40	.....	.....	283	»	—	54	BR
9.8	64.3	8.2	27.5	2.2	7.1	—	trac.	.....	.....	.....	39	.....	.....	740	»	—	46	BS
9.8	65.5	10.0	24.5	3.0	7.1	—	trac.	.....	.....	.....	18	.....	.....	405	»	—	44	BU
ss.	44.3	14.1	41.6	5.5	7.9	—	trac.	.....	1.05	0.61	35	.....	.....	.....	0.45	.....	50	BZ
ss.	9.3	22.1	68.6	11.2	7.7	—	1.50	.....	.....	—	30	.....	.....	.....	1.00	.....	74	CA
0.5	63.1	18.6	19.5	1.7	6.3	—	ass.	0.155	2.07	1.2	120	.....	816	234	trac.	—	50	CB
1.7	40.9	15.7	43.4	4.8	7.9	—	trac.	.....	.....	.....	48	.....	.....	.....	»	—	52	CG
8.4	53.3	16.1	30.6	3.2	7.5	—	trac.	.....	.....	.....	720	.....	.....	.....	»	—	42	CH
6.7	56.9	19.6	23.5	2.0	7.2	—	trac.	.....	.....	.....	30	.....	.....	396	»	—	39	CI
6.8	38.0	26.0	36.0	5.8	7.7	—	14.20	0.130	.....	.....	35	.....	1.520	.....	»	—	44	CJ
9.1	57.7	15.8	26.5	1.5	6.0	—	ass.	0.126	.....	.....	38	.....	487	.....	»	—	34	CK
3.7	58.2	25.6	16.2	1.9	7.3	—	trac.	0.147	1.41	0.82	159	.....	1.452	246	»	—	42	CL
4.1	.....	.....	.....	.....	7.9	—	6.4	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	»	—	51	CM
5.8	.....	.....	.....	.....	7.6	—	trac.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	»	—	52	CN
4.4	73.9	7 9	18.2	0.6	7.1	—	trac.	.....	.....	.....	57	.....	.....	178	»	—	25	CO
4.7	59.0	17.6	23.4	1.9	6.1	—	ass.	0.164	2.62	1.52	90	.....	384	246	»	—	49	DG
3.9	31.8	27.5	40.7	5.9	7.0	—	1.0	0.164	2.01	1.17	180.	.....	1.680	498	»	—	69	DH
1.8	53.0	28.0	19.0	1.7	6.2	—	ass.	0.161	2.45	1.42	8	.....	564	337	»	—	49	DI
2.7	49.5	17 4	23.1	2.6	6.2	—	ass.	.....	.....	.....	trac.	.....	404	.....	»	—	32	DJ
7.5	63.0	20.1	16.9	2.2	6.4	—	ass.	.....	.....	.....	26	.....	295	.....	»	—	30	DK
3.6	33.5	25.7	40.8	5.6	>9	—	trac.	0.164	2.91	1.69	24	.....	216	3.240	»	—	57	DL
2.3	.....	.....	.....	.....	6 2	—	ass.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	»	—	39	DW
2.6	78.6	11.2	10.2	1.8	6.1	—	ass.	.....	.....	0.81	.....	.....	677	.....	trac.	—	30	DX
ac.	8.0	17.0	73.0	10.5	7.7	—	trac.	.....	.....	0.26	.....	.....	1.592	.....	0.6	0.05	52	DY
.8	74.0	8.7	17.3	1.6	6 0	—	ass.	0 13	.....	.....	trac.	.....	288	.....	trac.	—	34	EK
.4	17.0	20.0	63.0	4.4	7.9	—	13.03	0.12	.....	.....	trac.	.....	720	.....	»	—	44	EX
.5	54.1	27 8	15.1	1.9	6.4	—	ass.	.....	.....	.....	55	.....	.....	.....	»	—	40	FA
.4	.....	.....	.....	.....	6.2	—	ass.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	»	—	32	FB
.1	72.6	18.2	9.2	3.0	6.5	—	ass.	0.306	2.49	1.45	60	.....	578	.....	»	—	39	FC
.5	70.8	16.7	12.5	1.5	7.2	—	trac.	.....	.....	.....	15	.....	.....	2.550	»	—	34	FD
.1	35.4	17.6	43.0	5.3	7.9	—	trac.	.....	.....	.....	204	.....	.....	.....	»	—	44	FE
.7	.....	.....	.....	.....	7.7	—	10.2	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	1.2	0.64	48	FF
.2	00.0	12.9	27.1	3.4	6.9	—	ass.	0.083	1.29	0.75	69	.....	969	372	trac.	—	39	FG
.1	53.8	10.6	35.6	3.5	7.4	—	trac.	.....	.....	.....	23	.....	.....	.....	»	—	42	FH
.5	74.0	11.0	15.0	1.1	6.0	0.012	ass.	.....	.....	.....	69	.....	.....	.....	»	—	26	FI
.0	47.5	27.6	24.9	3.1	6.5	—	ass.	0.164	1.70	0.99	27	.....	500	485	»	—	44	FL
.2	62.0	26.8	11.2	3 0	7.9	—	trac.	0.096	0.88	0.51	40	.....	1.048	.....	1.7	.....	31	FM

e sigle mancanti nell'ordine appartengono a campioni di altre zone.

N. del campione	DATI DI PRELEVAMENTO					
	COMUNE	Località	Giacitura	Altitudine m.	Natura del terreno	Tipo pedologico
FN	Sardara . . .	Strovina . . .	declivio . . .	68	sabbio-argilloso . . .	Qm
GG	Pabillonis . .	Su Sterriu . .	piano	37	sabbio-argilloso . . .	Qm
GH	» . . .	Acqua Cotta . .	pianegg. . . .	38	argillo-sabbioso . . .	Ap
GI	S. Gavino . . .	Masongius . .	piano	38	argillo-sabbioso . . .	Ap
GL	» . . .	Ruinas Mannas .	declivio . . .	47	limo-argilloso . . .	Ap
GO	Sardara . . .	Rio Arianna . .	piano	46	sabbio-limoso alq. argilloso	Qm
GP	» . . .	» . . .	» . . .	43	idem.	Qm
GQ	Sanluri . . .	Salto de Sia . .	legg. decliv. .	56	argilloso legg. limoso .	Ap
GR	» . . .	» . . .	piano	55	argillo-limoso . . .	Ap
GS	» . . .	» . . .	» . . .	53	argilloso	Ap
GT	» . . .	Giba Arizonis .	pianegg. . . .	54	sabbioso legg. argilloso	Qm
GU	» . . .	» . . .	» . . .	54	sabbioso legg. argilloso, ghiaio-ciottoloso . . .	Gs
GV	Villacidro . .	Su Suerxiu . .	legg. decliv. . .	69	sabbioso legg. argilloso, alq. ciottoloso . . .	Ts
GW	Sanluri . . .	Bonif. O. N. C.	piano	57	sabbioso legg. argilloso, alq. ciottoloso . . .	Tm
GZ	Villacidro . .	Su Suerxiu . .	vallecola . . .	67	sabbioso legg. argilloso	Aq
HA	Sanluri . . .	Bonif. O. N. C.	piano	51	argilloso-ghiaioso . .	Tp
HB	» . . .	» . . .	» . . .	51	argilloso	Apc
HC	» . . .	» . . .	» . . .	54	sabbioso legg. argilloso, alq. ciottoloso . . .	Ts
HD	» . . .	» . . .	» . . .	51	agilloso-calcareo . . .	Apc
HE	» . . .	» . . .	» . . .	53	argilloso	Apc
HF	» . . .	» . . .	» . . .	52	argilloso-sabbioso . .	Apc
HG	» . . .	» . . .	legg. decliv. . .	55	idem.	Qp
HH	» . . .	» . . .	piano	51	agilloso-calcareo . . .	Apc
HI	» . . .	» . . .	» . . .	51	idem.	Apc
HK	» . . .	Serangiu Mannu	legg. decliv. . .	65	sabbio-argilloso . . .	Qm
HL	» . . .	Bonif. O. N. C.	» . . .	54	argillo-sabbioso . . .	Rp
HM	» . . .	» . . .	piano	51	agilloso-calcareo . . .	ApC
HN	» . . .	» . . .	» . . .	51	idem.	ApC
HO	» . . .	» . . .	legg. decliv. . .	55	argillo-limoso . . .	Apc
HP	» . . .	» . . .	piano	51	argilloso	Apc
HQ	» . . .	» . . .	» . . .	51	argilloso - calcareo . .	ApC
HR	» . . .	» . . .	» . . .	51	argillo-sabbioso calcareo	ApC
HS	» . . .	» . . .	» . . .	51	argilloso	Apc
HT	» . . .	» . . .	» . . .	52	idem.	Apc
HU	» . . .	» . . .	» . . .	52	agilloso-calcareo . . .	ApC
HV	» . . .	» . . .	pianegg. . . .	55	sabbio-argill. poco ghiaioso	Qm
HW	Samassi . . .	Carzienoe . .	piano	55	sabbio-argilloso, alquan. ghiaio-ciottoloso . .	Tm
HZ	Sanluri . . .	Stagnetto . . .	» . . .	55	argilloso legg. sabbioso	Aq
IA	» . . .	Bonif. O. N. C.	declivio . . .	56	sabbio-argilloso ghiaio-ciottoloso	Gm
IB	» . . .	Paludi di Canargiu	» . . .	61	idem.	Gm
IC	» . . .	Bonifica O.N.C. .	piano	55	sabbio-argilloso . . .	Qm
ID	» . . .	Stagnetto . .	» . . .	50	argilloso	Apc
IE	» . . .	» . . .	» . . .	51	argillo-limoso	Apc
IF	» . . .	Corte Copius .	» . . .	53	argilloso legg. sabbioso	Apc
IG	» . . .	» . . .	legg. decl. . .	54	argillo-limoso	Apc
IH	Samassi . . .	» . . .	» . . .	54	idem.	Apc
II	» . . .	Is Tanca Garau .	» . . .	80	argillo-limoso	Apc
IJ	» . . .	Camposanto . .	» . . .	70	argillo-sabbioso calcareo	Cp
IL	» . . .	Is Tanca Garau .	piano	67	argilloso	Apc

ANALISI CHIMICO-FISICA

Analisi meccanica																		
Scheletro > mm. 2 %	Sabbia mm. 2 0,02 %	Limo mm. 0,02-0,002 %	Argilla < mm. 0,002 %	Acqua igroscopica %	Reazione pH	Acidità di scambio in CaO ‰	Calcare %	Azoto totale %	Humus %	Carbonio organico %	Anidride fosforica assimilabile Kg/Ha	Anidride fosforica totale ‰	Ossido di potassio assimilabile Kg/Ha	Ossido di sodio scambiabile Kg/Ha	Sali solubili in acqua ‰	Cloruri (Na Cl) ‰	Capacità idrica massima %	N. del campione
3.3	.....	.....	.....	.....	7 6	—	trac.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	trac.	—	24	FN
8.1	73.0	10.0	17.0	1.9	6.1	—	ass.	0.128	0.75	0.44	18	.....	108	346	»	—	38	GG
1.7	45.5	18.2	36 5	5.0	7.9	—	trac.	.....	.....	.....	15	.....	.....	.....	»	—	52	GH
3 2	48.5	20.4	31.1	3.4	7.7	—	trac.	0.076	0.48	0.28	21	.....	270	.....	3 0	—	47	GI
ass.	.....	.....	.....	.....	7.2	—	trac	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	trac.	—	60	GL
7.7	.....	.....	.....	.....	7.0	—	trac.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	»	—	34	GO
6.8	.....	.....	.....	.....	7.5	—	trac.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	»	—	44	GP
14.1	29.2	25.1	45.7	5.1	7.9	—	trac.	.....	.....	.....	38	.....	.....	.....	»	—	50	GQ
trac.	.....	.....	.....	.....	7.3	—	trac.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	»	—	56	GR
ass.	14.8	14.5	70.7	8.8	8.1	—	trac.	.....	.....	.....	42	.....	.....	.....	»	—	62	GS
17.2	60.0	12.0	28.0	2.5	6.6	—	ass.	.....	.....	.....	12	.....	.....	.....	»	—	59	GT
72.7	76.5	12.0	11.5	0.6	6.5	—	ass.	0.094	1.1	0.64	12	.....	378	255	»	—	30	GU
32.2	77.0	11.0	12.0	0.9	6.0	0.012	ass.	0.125	1.65	0.96	17	.....	416	132	»	—	36	GV
25.4	73.5	13.0	13.5	0.87	7.2	.....	trac.	.....	.....	.....	90	.....	.....	.....	»	—	32	GW
5.7	75.0	12.0	13.0	0.98	6 4	—	ass.	0.108	1.49	0.87	24	.....	264	408	»	—	36	GZ
38.6	.....	.....	.....	.....	7.9	—	trac.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	»	—	44	HA
ass.	18.5	12.1	69.5	7.8	8.1	—	19.6	.....	.....	.....	15	.....	.....	.....	»	—	54	HB
33.2	.....	.....	.....	.....	6.8	—	ass.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	0.4	—	24	HC
trac.	15.2	13.3	71.5	8.3	>9	—	28.7	0,059	0.56	0.324	129	.....	3.024	8.262	trac.	—	78	HD
8.7	.....	.....	.....	.....	7.9	—	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	»	—	49	HE
14.9	46.3	16.7	37.0	5.5	7.9	—	9.1	.....	.....	.....	31	.....	.....	.....	»	—	52	HF
16.4	51.2	10 3	38.5	4.3	>9	—	trac.	.....	.....	.....	17	.....	.....	.....	»	—	54	HG
ass.	9.5	15.2	75.3	5.8	>9	—	35 5	0.097	1.31	0.67	124	.....	2.649	5.670	»	—	60	HH
ass.	.....	.....	.....	.....	8 3	—	26.6	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	»	—	56	HI
20.1	55.0	20.5	24.5	3.8	7.8	—	trac.	.....	.....	.....	35	.....	1.166	.....	»	—	36	HK
9.5	38.5	24.9	36.6	8.1	7.9	—	8.8	.....	.....	.....	117	.....	.....	.....	0.54	—	55	HL
trac.	.....	.....	.....	.....	>9	—	30.3	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	trac.	—	58	HM
trac.	10.8	14.8	74.4	8.1	8.6	—	35.1	.....	.....	.....	92	.....	.....	.....	»	—	58	HN
0.9	.....	.....	.....	.....	7.9	—	12.0	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	»	—	61	HO
trac.	.....	.....	.....	.....	8.0	—	17.7	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	»	—	70	HP
ass.	9.7	15.1	75.2	7.5	7 9	—	27.6	.....	.....	.....	68	.....	.....	.....	0.84	—	64	HQ
ass.	.....	.....	.....	.....	8.1	—	29.5	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	trac.	—	64	HR
ass.	.....	.....	.....	.....	8.1	—	21.8	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	»	—	68	HS
6.4	23.2	17.3	59.5	5 8	7.9	—	12 2	.....	.....	.....	46	.....	.....	.....	»	—	62	HT
trac.	.....	.....	.....	.....	7.9	—	28.3	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	»	—	65	HU
6.0	61.0	10.0	29.0	2.9	7.0	-	trac.	.....	.....	.....	46	.....	.....	.....	»	—	32	HV
29.1	.....	.....	.....	.....	6.9	—	ass.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	»	—	34	HW
8.5	40.8	13.8	45.4	5.9	7.6	—	trac.	.....	.....	.....	299	.....	.....	.....	»	—	52	HZ
46.8	73.9	11.0	15.1	1.9	7 3	—	trac.	.....	.....	.....	145	.....	.....	.....	»	—	32	IA
45.0	71.5	11.8	16.7	1.1	6 0	0,012	ass.	.....	.....	.....	32	.....	.....	.....	»	—	36	IB
4.8	65.0	15.0	20.0	1.8	>9	—	trac.	.....	.....	.....	30	.....	.....	.....	»	—	40	IC
trac.	.....	.....	.....	.....	7.9	—	19.0	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	»	—	48	ID
20.3	39.4	30.8	29.8	5.9	7.9	—	14.6	.....	.....	.....	51	.....	.....	.....	0.45	—	53	IE
trac.	.....	.....	.....	.....	7.7	—	5.6	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	0.47	—	62	IF
trac.	.....	.....	.....	.....	7.9	—	9.7	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	trac.	—	57	IG
1 4	14.0	33.0	53.0	9.0	7.9	—	12.8	.....	.....	.....	31	.....	.....	.....	»	—	64	IH
4.2	.....	.....	.....	.....	7.7	—	3.2	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	»	—	52	II
19.1	47.8	23.9	28.3	4.6	7.7	—	40.4	.....	.....	.....	51	.....	1.131	.....	»	—	36	IJ
2.6	22 4	10 1	67.5	5.6	7.9	—	7.0	.....	.....	.....	82	.....	.....	.....	»	—	53	IL

N. del campione	COMUNE	Località	Giacitura	Altitudine m.	Natura del terreno	Tipo pedologico
	DATI DI PRELEVAMENTO					
IM	Samassi . . .	Bau sa Pira . .	legg. decl. . .	65	sabbio-argilloso . . .	Qm
IN	» . . .	» . .	vallecola . . .	60	argilloso	Apc
IO	» . . .	Guttura Pardu .	pianegg. . . .	60	argillo-sabbioso . .	Qm
IP	» . . .	Mattas Tanas .	piano	53	idem.	Qm
IQ	»	Crabiolu . . .	» . . .	46	argilloso alq. ghiaio-ciottoloso	Aq
IR	Serramanna . .	Pimpisu . . .	pianegg. . . .	53	sabbio-argilloso . . .	Qm
IS	Samassi . . .	Guarda Siccada .	legg. decl. . .	44	sabbio-argilloso ghiaioso	Tm
IT	Serramanna . .	Pimpisu . . .	piano	57	sabbioso legg. argilloso molto ciottoloso . . .	Gm
IU	» . . .	» . . .	» . . .	71	sabbio-argilloso ciottoloso	Tm
IV	» . . .	» . . .	» . . .	61	sabbio-argilloso molto ciottoloso	Gm
IW	» . . .	Su Pranu sa Cuntissa	» . . .	71	sabbio-argilloso . . .	Qm
IX	Serramanna . .	Carzienoe . . .	pianegg. . . .	58	sabbio-limoso alq. ciottoloso	Tm
IY	» . . .	» . . .	depressione . .	58	sabbio-limoso	Aq
IZ	» . . .	Saboddus . . .	piano	61	sabbio-argilloso alq. ciottoloso	Tm
JA	» . . .	Riu Estiu . .	legg. decl. . .	67	medio impasto alq. breccioso	Rm
JB	» . . .	» . . .	ripiano . . .	79	argillo-sabbioso mezzano	Qm
JC	Serrenti . . .	Pranu de Susu .	pianegg. . . .	95	argillo-limoso	Qcp
JD	Nuraminis . .	» . . .	piano	95	medio impasto calcareo	Cm
JE	Serramanna . .	Terrixeddas . .	pianegg. . . .	38	sabbio-argilloso . . .	Qm
JF	Villasor . . .	Su Cuccuru . .	collina . . .	32	sabbio-argilloso-calcareo	Qcm
KA	Nuraminis . .	Cresieddas . .	declivio . . .	79	limo-sabbioso calcareo .	Qcm
KB	Villasor . . .	Sa Boda . . .	piano	33	sabbio-argilloso . . .	Qm
KC	» . . .	» . . .	» . . .	39	sabbioso legg. argilloso alq. ciottoloso . .	Ts
KC bis	» . . .	» . . .	sottosuolo a cm. 50-60 . . .	—	ciottolame	—
KD	» . . .	Su Pardu de Frisias	piano	32	sabbioso legg. argilloso alq. ciottoloso . . .	Ts
KE	Assemini . . .	Motroxiu . . .	ondulato . . .	35	sabbio-argilloso . . .	Qm
KF	» . . .	» . . .	pianegg. . . .	20	sabbio-argilloso . . .	Qm
KF bis	» . . .	» . . .	sottosuolo a cm. 50-60 . . .	—	argilloso ciottoloso . .	—
KG	» . . .	Magangiosa . .	pianegg. . . .	29	sabbioso	Qs
KH	» . . .	Motroxiu . . .	» . . .	18	sabbio-argilloso alquan. cittoloso	Qm
KK	Villasor . . .	Su Terraprenu .	» . . .	32	medio-pesante . . .	Rp
KI	Assemini . . .	» . . .	» . . .	16	sabbioso legg. argilloso	Qs
KL	» . . .	Abixedda . .	piano	12	idem alq. ciottoloso .	Ts
KM	» . . .	Su Leonaxi . .	» . . .	18	sabbio-argilloso . . .	Qm
KN	» . . .	» . . .	» . . .	23	sabbio-argilloso alquanto ciottoloso . . .	Tm
KO	S. Sperate . .	Sa Nuxedda . .	» . . .	29	sabbioso legg. argilloso e limoso	Qs
KP	Decimomannu .	Terras Noas . .	» . . .	21	sabbio-argilloso . . .	Qm

ANALISI CHIMICO-FISICA																		
Analisi meccanica																		
[Sch]eletro > mm. 2 %	Sabbia mm. 2-0,02 %	Limo mm. 0,02-0,002 %	Argilla < mm. 0,002 %	Acqua igroscopica %	Reazione pH	Acidità di scambio in CaO ‰	Calcare %	Azoto totale %	Humus %	Carbonio organico %	Anidride fosforica assimilabile Kg/Ha	Anidride fosforica totale %	Ossido di potassio assimilabile Kg/Ha	Ossido di sodio scambiabile Kg/Ha	Sali solubili in acqua ‰	Cloruri (Na Cl) ‰	Capacità idrica massima %	N. del campione
4.4	57.0	13.8	29.2	3.5	7.9	—	trac.	0.129	1.41	0.816	114	.....	1.050	179	trac.	—	52	IM
ass.	24.8	11.5	62.7	4.9	7.7	—	14.5	.....	.....	.....	111	.....	.....	.....	»	—	52	IN
0.3	58.0	10.2	31.8	3.9	7.7	—	trac.	.....	.....	.....	111	.....	.....	.....	»	—	41	IO
5.2	52.1	17.9	30.0	3.7	7.4	—	»	0.115	1.16	0.675	156	.....	1.050	306	»	—	44	IP
1.8	.....	.....	.....	.....	7.4	—	»	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	»	—	28	IQ
2.2	66.2	18.8	15.0	1.1	6.0	0.049	ass.	0.132	1.30	0.756	20	.....	486	243	»	—	37	IR
3.3	73.5	13.6	12.9	1.4	7.2	—	trac.	0.118	1.46	0.849	147	.....	889	178	»	—	30	IS
9.4	66.7	21.3	12.0	1.1	6.2	—	ass.	.....	.....	.....	60	.....	.....	.....	»	—	18	IT
0.1	60.9	25.2	13.9	1.0	6.3	—	»	0.146	1.94	1.128	51	.....	423	204	»	—	38	IU
7.6	.....	.....	.....	.....	6.0	0.012	»	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	»	—	34	IV
2.1	62.6	21.2	16.2	1.0	6.0	0.012	»	.....	.....	.....	28	.....	.....	.....	»	-	34	IW
8.5	65.0	22.0	13.0	2.5	6.2	—	»	.....	.....	.....	69	.....	576	.....	»	—	28	IX
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	0.77	0.11	.....	IY
6.2	68.4	17.0	13.8	1.1	7.2	—	trac.	.....	.....	.....	36	.....	.....	.....	trac.	—	37	IZ
8.9	45.7	24.8	29.5	6.6	8.0	—	15.4	.....	.....	.....	17	.....	.....	.....	»	—	40	JA
0.2	55.6	16.8	27 6	5.7	7.6	0.96	trac.	0.08	1.6	0.56	15	.....	833	150	»	—	34	JB
6.1	33.9	34.7	32 4	7.5	7.6	—	3.2	.....	.....	.....	17	.....	.....	.....	»	—	38	JC
1.1	50.2	24.1	25.7	4.8	7.6	—	33.3	.....	.....	.....	35	.....	.....	.....	»	—	42	JD
6.7	58.8	25.3	15 9	1.8	6 5	—	ass.	0.08	1.31	0.76	18	.....	319	149	»	—	24	JE
4.9	75.9	10.2	13.9	2.2	7.7	—	26.6	.....	.....	.....	24	.....	.....	.....	»	—	26	JF
8.3	36.9	50 0	13.1	6.6	7.8	—	23.9	0.105	1.33	0.77	110	.....	1.322	1.064	»	—	54	KA
6.8	80.4	13.1	6.5	1.5	6.0	0.024	ass.	.....	.....	.....	11	.....	.....	.....	»	-	34	KB
2.6	73.0	16.0	11.0	1.8	6.0	0.024	»	0.16	3.05	1.77	35	.....	479	250	»	—	32	KC
3.0	70.7	13.6	16.4	1.2	6.5	—	»	.....	.....	.....	15	.....	779	.....	»	- -	32	KC bis
9.5	75.7	14.8	9.5	1 4	6.1	—	»	0.105	2.10	1.22	18	.....	399	195	»	—	30	KD
ac.	60.6	16.4	23.0	4.7	6.5	—	»	.....	.....	.....	6	.....	.....	.....	»	—	38	KE
0.2	66.7	14.3	19.0	4.5	6.0	0.012	»	0.018	1 10	1.64	45	.....	1.490	224	»	—	30	KF
3.4	19.8	10.4	69.8	9.6	6.0	0.024	»	0.115	.....	.....	6	.....	632	430	»	—	56	KF bis
7.9	80.8	12.6	7.4	0.9	7.7	—	trac.	0.05	0 57	0.33	15	.....	630	177	»	—	23	KG
2.8	72.0	11.1	16.9	2.1	6.0	0.012	ass.	.....	.....	.....	25	.....	.....	.....	»	—	28	KH
3.9	49.1	17.8	33 1	6.9	7 6	—	13.3	0.115	1.34	0.78	80	.....	1.483	.....	»	539	32	KK
5.5	80.4	9.4	10.2	0.9	6.5	—	ass.	.....	.....	.....	18	.....	.....	.....	»	—	24	KI
5.4	79 3	9.6	11.1	0.9	6.3	—	»	.....	.....	.....	218	.....	.....	.....	»	—	33	KL
1.5	65.2	19.8	15.0	2.2	7.5	—	trac.	0.094	1.05	0 60	18	.....	764	181	»	—	28	KM
3.5	70.8	16.7	12.5	1.7	6.5	—	ass.	.....	.....	.....	64	.....	.....	.....	»	—	29	KN
3.9	65.1	23.4	11.5	2.1	6.2	—	»	.....	.....	.....	63	.....	.....	.....	»	—	32	KO
4.4	74 1	13.3	12.6	1.2	7.2	—	trac.	0.136	0.57	0.33	11	.....	540	194	»	—	30	KP

N. del campione	DATI DI PRELEVAMENTO					
	COMUNE	Località	Giacitura	Altitudine m.	Natura del terreno	Tipo pedologico
KQ	Assemini . . .	Campidali . .	piano	15	sabbio-argilloso	Qm
KR	Monastir . . .	Maré	»	18	idem.	Qm
KS	Villasor . . .	Danieli . . .	»	19	idem.	Qm
KT	» . . .	Aereoporto . .	»	26	idem.	Qm
KU	» . . .	Scusroxiu . . .	»	29	idem.	Qm
KV	» . . .	Is Olias . . .	»	25	idem.	Rm
KW	Serramanna . .	Costa Anna Montis	ripiano . . .	66	argillo-sabbioso . . .	Qp
KX	» . . .	Bruncus Murus .	pianegg. . . .	54	medio-pesante . . .	Rp
KY	» . . .	Zinnigas . . .	piano	33	sabbio-limo-argilloso .	Am
KZ	Villasor . . .	So·ixina . . .	» . . .	26	sabbio-argilloso alq. ciottoloso	Tm
LA	Serramanna . .	Su Pranu sa Cont.	» . . .	78	idem.	Tm
LB	Samassi . . .	Mattas Stanas .	» . . .	53	sabbio-argill. su tufo-calcareo	Rm
LC	» . . .	» . . .	» . . .	53	sabbio-argilloso . . .	Qm
LD	Serramanna . .	Staineddu . .	» . . .	50	idem	Qm
LE	Samassi . . .	Cabriolu . . .	» . . .	48	argilloso	Aq
LF	» . . .	» . . .	» . . .	49	argilloso legg. ciottoloso	Qp
LG	» . . .	» . . .	vallecola . . .	50	argilloso	Aq
LH	Serramanna . .	Carzienoe . . .	declivio . . .	55	sabbioso legg. argilloso ciottoloso	Gs
LI	Samassi . . .	Sa Mandrá . .	piano	49	sabbio-argilloso ghiaioso	Aq
LJ	Serramanna . .	Paludi di Canargiu	» . . .	68	sabbio-argilloso ghiaio-ciottoloso	Gm
LK	Villacidro . .	Su Suerxiu . .	» . . .	76	sabbio-argilloso ghiaio-cittoloso	Tm
LL	Serramanna . .	Campu sa Lua .	» . . .	36	medio impasto . . .	Am
LM	» . . .	Cuccuru S. Maria	ripiano . . .	50	sabbio-argilloso su tufo calcareo	Rm
LN	» . . .	Su Perdaxiu . .	piano	39	argillo-sabbioso . . .	Ap
LO	» . . .	F. Mannu . .	» . . .	40	medio impasto . . .	Am
LP	Samassi . . .	Sa Mandra . .	» . . .	51	sabbio-limoso alq. ciottoloso	Tm
LQ	» . . .	Mattas Tanas .	» . . .	46	sabbio-argilloso . . .	Am
LR	» . . .	Guarda Siccada .	» . . .	42	medio impasto . . .	Qm
LS	» . . .	Perdas Mais . .	» . . .	58	argillo-sabbioso su tufo	Rm
LT	» . . .	Ponteddu . . .	ripiano . . .	85	argillo-sabbioso mezzano	Qm
LU	Villasor . . .	A Biois . . .	piano	22	argillo-sabbioso . . .	Apc
LV	» . . .	Mori is Cannas .	» . . .	24	argillo-limoso . . .	Ap
LW	» . . .	Su Pardu de Fris.	» . . .	34	sabbioso legg. argilloso	Qs
LX	Serramanna . .	Pimpisu . . .	» . . .	65	sabbio-argill. alq. ciott.	Tm
LY	» . . .	» . . .	» . . .	65	sabbioso legg. argilloso ciottoloso	Gs
LZ	Villasor . . .	Su Pardu de Fris.	» . . .	30	sabbio-argill. alq. ciott.	Tm
MA	Serramanna . .	Massainas . . .	piano	43	sabbio-argill. alq. ciott.	Tm
MB	Villasor . . .	Su Pranu . . .	» . . .	51	sabbio-limoso alq. ciott-	Ts
MC	» . . .	Su Pranu . . .	» . . .	60	idem.	Ts
MD	» . . .	S'Acqua Cotta .	» . . .	71	idem.	Ts
ME	Serramanna . .	Perdaxi . . .	» . . .	78	sabbio-argill. poco ciottoloso	Tm
MF	Villacidro . . .	Perdiaxiu . . .	legg. decl. . .	82	sabbio-legg. argill. ciottoloso	Ts/Tm
MG	Sanluri . . .	Santu Miale . .	piano	58	argilloso	Aqp
MH	Serramanna . .	Paludi Canargiu	legg. decl. . .	73	sabbioso legg. argilloso alq. ciottoloso . . .	Ts
MI	Serramanna . .	Perdaxi . . .	piano	67	sabbio-argill. poco ciott.	Tm

ANALISI CHIMICO-FISICA																			
Analisi meccanica																			
[illegible] mm. 2 %	Sabbia mm. 2-0,02 %	Limo mm. 0,02-0,002 %	Argilla < mm. 0,002 %	Acqua igroscopica %	Reazione pH	Acidità di scambio in CaO ‰	Calcare %	Azoto totale %	Humus %	Carbonio organico %	Anidride fosforica assimilabile Kg/Ha	Anidride fosforica totale %	Ossido di potassio assimilabile Kg/Ha	Ossido di sodio scambiabile Kg/Ha	Sali solubili in acqua ‰	Cloruri (Na Cl) ‰	Capacità idrica massima %	N. del campione
3.4	70.2	12.6	17.2	2.6	6.2	—	ass.	.....	.....	.....	11	.....	.....	.....	trac.	—	28	KQ
8.7	61.1	20.2	18.7	2.7	6.2	—	»	.....	.....	.....	38	.....	.....	.....	»	—	36	KR
3.2	72.8	14.1	13.1	1.7	7 4	—	0.8	0.08	1.26	0.73	18	.....	540	207	»	—	31	KS
9.1	59.8	18.6	21.6	2 9	6.9	—	ass.	.....	.....	.....	6	.....	.....	.....	»	—	40	KT
9.3	65.7	20.3	14.0	4.5	6.8	—	»	0.09	1.15	0.67	122	.....	784	207	»	—	31	KU
6.1	56.8	18.5	24.7	6.4	7.0	—	trac.	.....	.....	.....	354	.....	.....	.....	»	—	38	KV
7.5	45.7	17.2	37.1	5.8	7.0	—	»	0.115	1.45	0.84	17	.....	1.051	195	»	—	36	KW
3.4	43.9	22.1	34.0	7.9	7.5	—	5.1	0.105	1.26	0.73	18	.....	983	350	»	—	36	KX
3.6	51.7	28.6	19.7	4.0	7.5	—	1.0	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	»	—	36	KY
1.8	51.8	15.2	29.0	4.1	7.4	—	1.16	.....	.....	....	42	.....	.....	.....	»	—	38	KZ
2.6	64.9	21.9	13.2	0.8	6.4		ass.	.....	.....	.....	38	.....	.....	.....	»	–	30	LA
9.4	60.7	13.0	37.3	2.6	7.9	—	2.4	.....	.....	.....	58	.....	.....	.....	»	—	42	LB
7.9	.....	.....	.....	.....	7.7	—	trac.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	»	—	44	LC
7.4	70.6	14.5	15.9	1.4	7.9	—	»	.....	.....	.....	328	.....	.....	.....	»	—	34	LD
5.5	18.2	10.3	71.5	3.4	7 5	—	»	.....	.....	.....	29	.....	.....	.....	»	—	48	LE
1.1	.....	.....	.....	.....	7.2	—	»	.....	.....	....	.....	.....	.....	.....	»	—	38	LF
8.0	.....	.....	.....	.....	7 3	—	»	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	»	—	58	LG
2.5	73.0	15.0	12.0	0.8	6.3	—	ass.	0.101	1.3	0.7	34	.....	436	238	»	—	34	LH
0 5	.....	.....	.....	.....	7.9	—	2.6	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	»	—	39	LI
5.0	64.0	20.0	16.0	4.0	6.3	—	ass.	.....	.....	.....	123	.....	720	.....	»	—	32	LJ
6.2	60.7	16 8	22.5	1.4	6.5	—	»	.....	.....	.....	18	.....	314	.....	»	—	22	LK
4.8	40 7	32.3	27.0	3.9	7.8	—	4.3	....	.....	.....	65	.....	.....	.....	»	—	30	LL
5.3	.....	.....	.....	.....	7 9	—	18.8	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	»	—	44	LM
ass.	47.6	17.9	34.5	3.3	7.8	—	1.6	0.122	1.73	1.005	266	.....	889	.....	»	-	46	LN
4.6	.....	.....	.....	.....	7.9	—	2.3	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	»	—	48	LO
0.5	.....	.....	.....	.....	7 0	—	trac.	....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	»	—	36	LP
8.5	61 0	13.6	25 4	2.4	7.5		»	0.115	1.12	0.651	255	.....	864	.....	»	—	46	LQ
3.1	.....	.....	.....	.....	7.6	—	»	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	»	—	40	LR
7.0	53.6	17.8	28.6	3 4	7 9	—	»	.....	.....	.....	40	.....	.....	.....	»	—	42	LS
8.3	53.0	19.0	28.0	3.2	7.8	—	»	.....	.....	.....	128	.....	.....	.....	»	—	44	LT
trac.	43.8	8.8	47.4	3.5	7.9	—	15.1	.....	.....	.....	119	.....	.....	.....	»	—	53	LU
2.5	36.0	21.0	43.0	4.5	7.2	—	trac.	0.136	1.43	0.828	180	.....	761	....	»	—	47	LV
9.2	74.0	16.9	9.9	0.8	6.5	—	ass.	.....	.....	.....	32	.....	.....	.....	»	—	34	LW
6.8	63.6	17.8	18.6	1.7	6.2	—	»	.....	.....	.....	18	.....	650	.....	»	—	23	LX
1.1	62.4	27.6	10.0	2.5	6.5	—	»	.....	.....	.....	24	.....	450	.....	»	—	36	LY
9.6	68.2	20.7	11.1	1.4	7.2	—	trac.	.....	.....	.....	15	.....	.....	.....	»	—	44	LZ
8.0	68.6	18.5	12.9	0.9	6.3	—	ass.	.....	....	.....	27	.....	....	.....	»	—	36	MA
4.0	72.2	18.0	9.8	0.8	6.3	—	»	.....	.....	.....	30	.....	.....	.....	»	—	32	MB
1.5	76.0	13.0	11.0	0.2	6.0	—	»	0.084	1.17	0.28	28	.....	540	210	»	—	28	MC
9.6	76.2	13.4	10.4	1.0	6.2	—	»	.....	.....	.....	30	.....	.....	.....	»	—	36	MD
0.2	....	.....	.....	.....	6.4	—	»	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	»	—	26	ME
6.7	73.4	14 7	11.9	1.1	6.4	—	»	.....	.....	.....	40	.....	.....	.....	»	—	32	MF
4.8	.....	.....	.....	.....	7.1	—	trac.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	4.06	—	42	MG
5.0	75.0	14.8	9.7	0.9	6.4	—	ass.	0 108	1.88	1.092	33	.....	267	.....	trac.	—	30	MH
3.1	76.1	13.8	10.1	1.1	6.3	—	»	.....	.....	.....	44	.....	.....	.....	»	—	34	MI

N. del campione	DATI DI PRELEVAMENTO					
	COMUNE	Località	Giacitura	Altitudine m.	Natura del terreno	Tipo pedologico
MJ	Nuraminis	Serra Bingius	piano vall.	79	argillo-sabb. alq. ciottoloso	Aq
MK	»	Bruncu S'Ibba	declivio	70	argilloso	Qcp
ML	Villacidro	Paludi Canargiu	pianegg.	79	sabbio-legg. argill. ciottoloso	Gs
MM	»	S. Miale	»	84	sabbio legg. argill. alq. ciottoloso	Ts
MN	»	»	fondo vallivo	80	limo-sabbioso alq. ciottoloso	Aq
MO	»	Carroccia	pianegg.	76	sabbio-argill. alq. ciottoloso	Tm
MP	Sanluri	Su Tistivillu	legg. decl.	68	sabbioso legg. argilloso	Qs
MQ	»	Figu Niedda	pianegg.	73	sabbio-argilloso	Qm
MR	S. Gavino M.	Rio de Sia	»	59	sabbio-limoso alq. ciottoloso	Ts
MS	»	Giba Arrizonis	palude	59	sabbio-argilloso	AqM
MT	»	Giba Carruga	fondo valilvo	54	argillo-sabbioso	AqM
MU	Nuraminis	Sa Stimpara	pianegg.	70	argilloso	Qcp
MV	»	S. Lussorio	»	73	sabbio-argilloso	Qcn
MW	»	Bruncu Orri	dosso	86	limo-argilloso	Qcp
MX	»	Sa Stimpara	piano	64	argilloso	Qp
MY	Samassi	Bruncu Gattus	pianegg.	79	sabbio-argilloso	Qm
MZ	Nuraminis	»	declivio	68	argillo-limoso	Qcp
NA	»	Carrapus	fondo stagno	66	limo-argilloso	Aq
NB	Serramanna	Costa Anna Montis	legg. decl.	60	medio imp. poco ciottoloso	Tm
NC	»	»	»	60	medio impasto	Rm
ND	»	S. M. di Monserrato	piano	34	sabbio-argilloso	Qm
NE	»	Torrixeddas	»	35	idem.	Qm
NF	»	San Giorgio	pianegg.	41	sabbio-limoso	Qs
NG	»	Muntonali	»	35	argillo-limoso	Apc
NH	Samassi	Planu Orri	legg. decl.	64	sabbio-argilloso	Qcn
NI	»	Tistivillu	piano vall.	81	argillo-sabbioso	Qcp
NK	Serramanna	Muntonali	pianegg.	39	sabbio-limoso	Qs
NL	Samassi	S. Anna	»	57	argilloso	Apc
NM	»	Campu Gureus	»	63	argilloso-breccioso	Rp
NN	»	Su Serangiu Mannu	declive	75	sabbio-argill. poco ghiaioso	Rm
NO	Villasor	Su Cuccuru	pianegg.	31	argillo-sabbioso	Ap
NP	Serramanna	Salto diviso	legg. decl.	60	medio impasto su tufo calc.	Rp
NQ	»	»	piano	71	medio impasto su crosta calc.	Rm
NR	»	»	pianegg.	87	medio impasto	Tm
NS	Samassi	Secca su Linu	declivio	80	argilloso	Qcp
NT	Serramanna	Flumini Becciu	piano	57	sabbio argilloso	Qm
NU	»	»	»	51	idem	Qm
NV	»	»	»	48	medio impasto	Qm
NW	»	Mori Iscannas	pianegg.	31	sabbio-argilloso	Qm
NZ	»	Turriga	piano	45	sabbio-argilloso	Qm
OJ	Decimoputzu	Mitza Cannas	»	36	sabbio-limoso alq. ciottoloso	Tm
OK	»	Is Narbonis	piano	24	sabbio argilloso	Qm
OX	Villaspeciosa	Piscina de Lillu	»	22	argilloso-ghiaioso	Tp
PA	Serramanna	Su Pranu	»	38	sabbio-argill. poco ciottoloso	Tm

ANALISI CHIMICO-FISICA																		
Analisi meccanica																		
V mm. 2 %	Sabbia mm. 2-0,02 %	Limo mm. 0,02-0,002 %	V mm. 0,002 %	Acqua igroscopica %	Reazione pH	Acidità di scambio in CaO ‰	Calcare %	Azoto totale %	Humus %	Carbonio organico %	Anidride fosforica assimilabile Kg/Ha	Anidride fosforica totale %	Ossido di potassio assimilabile Kg/Ha	Ossido di sodio scambiabile Kg/Ha	Sali solubili in acqua ‰	Cloruri (Na Cl) ‰	Capacità idrica massima %	N. del campione
1.3	51.4	12.4	36.2	5.0	7.7	—	3.5	.....	.....	.....	70	.....	757	.....	0.65	0.11	40	MJ
1.3	31.8	23.4	44.8	6.0	7.7	—	28.3	.....	.....	.....	18	.....	648	.....	0.60	0.05	46	MK
3.1	.....	.....	.....	.....	6.4	—	ass.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	trac.	—	33	ML
2.9	.....	.....	.....	.....	6.4	—	»	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	»	—	16	MM
3.3	.....	.....	.....	.....	6.3	—	»	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	»	—	36	MN
.2	73.0	14.0	13.0	0 8	6.2	—	»	....	.....	.....	17	.....	.....	.....	»	—	27	MO
.8	.....	.....	.....	.....	6.3	--	»	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	»	—	46	MP
.2	69.0	17.0	14.0	1.6	6.1	—	»	0.213	3.49	2.034	18	.....	288	.....	»	—	44	MQ
.9	.....	.....	.....	.....	6 2	—	»	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	»	—	34	MR
.8	56.9	23.6	19.5	2.4	7.5	—	trac.	.....	.....	.....	18	.....	.....	.....	10.53	—	34	MS
.2	55.5	8.4	36.1	4.7	7.5	--	»	0.171	2.53	1.476	26	.....	1 092	. ...	15.97	—	38	MT
.8	40.0	11.0	49.0	4.1	8 0	—	13.0	.....	.....	.....	86	.....	.....	.....	trac.	—	43	MU
.9	65.4	22.8	11.8	3.5	7.9	—	19.0	0.112	1.12	0.651	31	.....	789	.....	»	—	44	MV
.0	.....	.....	.....	.....	7.9	—	23.0	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	»	—	64	MW
.7	23.1	14.1	62.8	10 4	7.6	—	trac.	.....	.....	.....	80	.....	1.212	.....	0.63	0.05	52	MX
.7	36.0	31.0	33.0	7.0	7.0	—	»	.....	.....	.....	8	.....	1.214	.....	trac.	—	38	MY
.4	59.0	14.0	27.0	5 0	6.9	—	ass.	0.087	0.91	0.534	90	.....	850	.....	»	—	36	MZ
.4	34.2	45.0	20·8	11.4	7.7	—	10.1	0.154	1.67	0.975	163	.....	959	.....	6.27	—	56	NA
.1	.....	.....	.....	.....	7.5	—	trac.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	1.36	—	40	NB
.8	47.0	24.0	29.0	3.7	7.9	—	22 9	.....	.....	.....	28	.....	.....	.....	trac.	—	46	NC
.5	64.0	20.7	15.3	2.1	7.9	—	trac.	0.150	1.57	0.975	1.008	.....	694	.....	»	—	38	ND
.7	.....	.....	.....	.....	7.9	—	»	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	»	—	40	NE
.6	.....	.....	.....	.....	6·9	—	ass.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	»	—	32	NF
.9	.....	.....	.....	.....	7.9	—	15.3	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	»	—	42	NG
.9	64.0	20.2	15.8	3.4	7.9	—	4.2	.....	.....	.....	51	.....	.....	.....	»	—	39	NH
6	.....	.....	.....	.....	7.8	—	4.3	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	»	—	44	NI
.0	52.5	37.0	10.5	3.0	7.4	—	trac.	.....	.....	.....	30	.....	216	.....	»	—	46	NK
.0	.....	...	.....	.....	7.9	—	11.9	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	»	—	48	NL
.5	47.0	20.0	33.0	4.6	7.9	—	10.3	0.108	1.48	0.858	37	.....	967	.....	»	—	51	NM
.1	.....	.....	.....	.....	7.7	—	trac.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	»	—	42	NN
.9	47.6	19.7	32.0	3.4	7.9	—	189	.....	.....	.....	45	.....	.....	.....	»	--	42	NO
.0	49.8	22.0	28.2	4.3	7.7	—	9.31	.....	.....	.....	39	.....	.....	.....	»	—	48	NP
.8	47.6	23.7	28.7	4.0	7.6	-	1.93	0.153	2.12	1.23	74	.....	2.104	307	»	—	46	NQ
.5	48.0	24.2	27.8	3.3	6.7	—	ass,	.....	.....	.....	152	.....	.....	.....	»	—	44	NR
.3	.....	.....	.....	.....	7.9	—	6.82	.....	.....	.....	... .	.....	.....	.....	»	—	70	NS
.7	70 0	17.0	13.0	0.66	6.3	—	ass.	0.076	1.19	0.69	30	.....	1.379	441	»	—	29	NT
.2	.....	.....	.....	.....	7.1	—	trac.	.....	. ...	.....	.....	.....	.....	.....	»	—	34	NU
.9	45.6	38.6	15.8	2.4	6.5	—	ass.	.....	.....	.....	46	.....	.....	.....	»	—	52	NV
.0	70.4	16.4	13.2	0 98	7.6	—	trac.	0.09	1.29	0 75	53	... .	319	.....	»	—	32	NW
.6	66.0	19 0	16.0	0.94	6 4	—	ass.	.....	.....	.....	90	.....	.....	.....	»	—	30	NZ
.0	67.6	22.8	9.6	2.2	6.3	—	»	0 18	.....	.....	25	.....	360	.....	»	—	38	OJ
.9	68.4	11.7	18.9	1.4	6.4	—	»	0.087	.....	.....	67	.....	588	.....	»	—	32	OK
.4	41.0	24.0	35.0	4 6	7.4	—	trac.	0.16	.....	.....	8	.....	915	.....	»	—	38	OX
.2	.....	.....	.....	.....	6.2	—	ass.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	»	—	36	PA

N. del campione (1)	DATI DI PRELEVAMENTO					
	COMUNE	Località	Giacitura	Altitudine m.	Natura del terreno	Tipo
PB	Serramanna . .	S'Acqua Cotta .	palude	50	medio impasto . . .	Aq
PC	Villasor . . .	Massinas . . .	piano	55	sabbio-argilloso alq. ciottoloso	Tm
PD	Villasor . . .	Massinas . . .	piano	51	sabbio-argilloso . . .	Qm
PE	Elmas	Su Planu . . .	»	10	argillo-sabbioso . . .	Qcp
PF	» . . .	Is Punteddus .	piano vall. . .	4	medio impasto . . .	Tm
PG	» . . .	» . . .	ripiano . . .	4	sabbio-argilloso alquan. ghiaioso	Qcm
PH	Assemini . . .	Bau S'Ulmu . .	pianegg. . . .	5	idem.	Qcm
PI	Assemini . . .	Piripiri . . .	ripiano . . .	9	sabbio-legg. argill. ciottoloso	Ts
PJ	Villacidro . . .	Rio Porcu . .	» . . .	49	sabbio-limoso ciottoloso	Gs
PK	Villacidro . . .	Gora S'Arrideli .	legg. decl. . .	42	sabbio-limoso ciottoloso	Gs
PL	Decimomannu .	Piripiri . . .	ripiano . . .	12	sabbio-argill. poco ciottoloso	Qcm
PM	» . . .	Su Pardu . . .	piano	10	argilloso	Qcp
PN	» . . .	Is Olieddus . .	» . . .	9	argilloso	Qcp
PO	Villaspeciosa . .	Planu Perda B.	» . . .	13	sabbio-argilloso ciottol.	Gm
PP	» . . .	Su Stangioni .	» . . .	16	idem.	Gm
PQ	» . . .	Pelliconi . . .	legg. decl. . .	25	sabbio-argill. alq. ciottoloso	Tm
PR	» . . .	Planu Perda B.	» . . .	29	idem.	Tm
PS	» . . .	Piscina de Lillu .	piano	11	sabbio-argilloso ghiaioso	Aq
PT	» . . .	Terramaini . .	» . . .	12	sabbio-argilloso alquan. ghiaioso	Aq
PU	Decimoputzu .	Cora Mangiani .	pianegg. . . .	14	idem.	Tm
PV	» . . .	Is Narbonis . .	legg. decl. . .	23	idem.	Tm
PW	» . . .	Mitza Purdia .	piano	30	idem.	Tm
PX	Villasor . . .	Piana del Mannu	» . . .	26	argilloso	Ap
PY	» . . .	Angiargia . .	» . . .	47	sabbio-argilloso ciottoloso	Gm
PZ	Decimoputzu .	Stracoxiu . . .	» . . .	21	sabbio legg.te argilloso e ciott.	Ts
QA	» . . .	Coddu Furcas .	» . . .	31	sabbio-argilloso . . .	Qm
QB	» . . .	» . . .	» . . .	38	sabbio-argill. alq. ciottoloso	Tm
QC	Vallermosa . .	S'Auredda . .	» . . .	42	sabbio-argilloso ciottol.	Gm
QD	Decimoputzu .	Serra Gureu . .	» . . .	34	sabbioso poco ciottoloso	Ts
QE	Villasor . . .	S'Addoda . . .	» . . .	39	sabbio-argill. ciottoloso	Tm
QF	Decimoputzu .	Mitza Cannas .	» . . .	25	sabbio-argilloso . . .	Qm
QG	» . . .	Terra Maini . .	» . . .	20	sabbio-argill. alq. ciott.	Tm
QH	» . . .	Pixina Cumidesa	piano	14	argilloso	Apc
QI	» . . .	» . . .	» . . .	15	argillo-sabbioso . . .	Apc
QJ	Sestu	R. sa Serra . .	declivio . . .	31	argillo-limoso . . .	Qcp
QL	Villasor . . .	Sorixina . . .	ripiano . . .	22	sabbio-legg.-argilloso .	Qm
QM	» . . .	S'isca	piano	18	argillo-sabbioso . . .	Apc
QN	» . . .	Is Olias . . .	» . . .	24	sabbio-argilloso . . .	Qcm
QO	Decimomannu .	S. Marco . . .	» . . .	16	sabbio-argilloso alquan. ghiaioso	Tm
QP	Assemini . . .	Pixina Mazzedu	» . . .	17	sabbio-argilloso ghiaioso	Gs
QQ	» . . .	Sa Traja . . .	terrazz. . . .	30	argillo legg. sabbioso .	Qp
QR	Monastir . . .	Magangiosa . .	legg. decl. . .	50	sabbio-argilloso . . .	Qm
QS	S. Sperate . .	S. Barbara . .	» . . .	59	medio-impasto . . .	Qcm
QT	» . . .	» . . .	» . . .	44	argillo-sabbioso ciott. .	Tp
QU	» . . .	Pixina Figus .	vallivo . . .	40	medio impasto . . .	Am
QV	» . . .	Sa Murta . . .	» . . .	47	argillo-limoso . . .	Aq
QW	Monastir . . .	Pixina de S. Orta	pianegg. . . .	71	argillo-sabb. poco ciott.	Tm

	Analisi meccanica			ANALISI CHIMICO-FISICA														
… V nim. 2 %	Sabbia mm. 2-0,02 %	Limo mm. 0,02-0,002 %	Argilla V mm. 0,002 %	Acqua igroscopica %	Reazione pH	Acidità di scambio in CaO %0	Calcare %	Azoto totale %	Humus %	Carbonio organico %	Anidride fosforica assimilabile Kg/Ha	Anidride fosforica totale %	Ossido di potassio assimilabile Kg/Ha	Ossido di sodio scambiabile Kg/Ha	Sali solubili in acqua %0	Cloruri (Na Cl) %0	Capacità idrica massima %	N. del campione
.7	44.4	28.9	26.8	3.4	7.7	—	3.15	.....	.....	.....	26	.....	.....	.....	trac.	—	49	PB
.7	.....	.....	.....	.....	6.0	0.012	ass.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	»	—	31	PC
.1	68.3	17.6	14.1	1.3	7.7	—	trac.	0.164	2.7	1.57	315	.....	3.863	556	»	—	38	PD
.1	60.1	8.6	31.3	2.7	7.9	—	»	0.098	1.8	0.9	35	.....	1.214	486	»	—	46	PE
ss.	41.0	29.8	28.2	5.0	7.9	—	12.6	.....	.....	.....	229	.....	.....	.....	5.62	—	58	PF
.0	66.0	9.0	25.0	1.9	8.4	—	2.53	0.084	....	0.5	46	.....	1.152	1.095	trac.	—	40	PG
.0	55.2	17.9	26.9	2.2	8.1	—	trac.	.....	.....	.....	165	.....	.....	....	»	—	44	PH
.2	78.0	9.3	12.7	1.2	7.9	—	»	0.084	1.6	0.7	148	.....	1.199	472	»	—	32	PI
.7	65.1	26.6	8.3	1.3	6.5	—	ass.	0.077	.....	.....	5	.....	380	.....	»	—	31	PJ
.1	75.9	16.0	8.1	1.2	6.2	—	»	0.08	.....	.....	5	.....	253	.....	»	—	30	PK
.7	59.7	19.8	20.5	1.6	7.2	—	trac.	0.098	1.8	0.6	68	.....	668	269	»	—	40	PL
.4	23.2	13.7	63.1	5.5	8.1	—	»	0.143	2.8	1.06	258	.....	1.159	697	»	—	52	PM
.0	24.5	11.9	63.6	6.0	7.9	—	7.22	.....	.....	.....	26	.....	.....	.....	0.66	—	54	PN
.2	66.0	18.3	15.7	1.2	7.4	—	»	0.144	2.8	1.32	183	.....	1.131	162	trac.	—	50	PO
.2	66.0	19.0	15.0	1.4	7.7	—	trac.	0.140	2.8	1.4	193	.....	925	292	»	—	38	PP
.7	72.0	10.0	18.0	1.3	7.2	—	»	.....	.....	.....	38	.....	.....	.....	»	—	38	PQ
.3	59.0	15.0	26.0	1.9	7.2	—	»	0.105	2.0	1.2	24	.....	411	570	»	—	42	PR
.3	70.0	15.7	14.3	0.8	6.5	—	ass.	0.129	2.4	1.0	79	.....	830	309	»	—	45	PS
.4	56.5	21.6	21.9	2.6	6.9	—	»	0.238	2.6	2.0	74	.....	959	405	»	—	50	PT
.1	63.4	13.8	22.8	1.8	6.5	—	»	.....	.....	.....	17	.....	.....	.....	»	—	40	PU
.2	72.0	16.0	12.0	0.7	6.8	—	»	.....	.....	.....	38	.....	.....	.....	»	—	32	PV
.8	62.1	23.1	14.8	0.7	6.6	—	»	0.087	1.6	0.6	38	.....	730	238	»	—	36	PW
.0	27.5	17.0	55.5	6.6	7.9	—	9.5	0.11	.....	.....	24	.....	874	.....	»	—	44	PX
.0	63.4	22.0	14.6	1.9	6.9	—	ass.	0.11	.....	....	39	.....	959	.....	»	—	32	PY
.1	75.0	13.6	11.4	0.8	6.5	—	»	0.136	2.6	1.47	42	.....	730	285	»	—	36	PZ
.8	57.7	23.6	18.7	1.0	6.3		»	0.108	2.0	0.9	27	.....	457	285	»	—	39	QA
.4	64.7	18.7	16.6	0.7	6.3	—	»	.....	.....	.....	30	.....	.....	.....	»	—	38	QB
4	62.0	23.0	15.0	0.9	6.5	—	»	0.122	1.34	0.78	124	.....	457	353	»	—	42	QC
.3	90.0	3.0	7.0	0.7	7.7	—	trac.	.....	.....	.....	104	.....	.....	....	»	—	33	QD
.7	62.1	22.4	15.5	0.8	6.0	0.024	ass.	0.136	2.15	1.25	36	.....	457	539	»	—	31	QE
.9	69.7	17.8	12.5	1.3	6.7	—	»	0.231	3.53	2.05	30	.....	648	640	»	—	42	QF
6	72.7	13.7	13.6	0.95	6.0	0.024	»	0.161	2.15	1.25	124	.....	792	246	»	—	36	QG
.s.	19.5	19.3	61.2	5.7	8.1	—	10.74	0.101	1.10	0.64	30	.....	648	1.987	»	—	52	QH
3	40.0	24.1	36.9	4.5	7.9	—	trac.	.....	.....	.....	79	.....	.....	.....	»	—	48	QI
.6	33.0	35.1	31.9	5.9	7.8	—	2.6	0.09	.....	.....	15	.....	439	.....	»	—	36	QJ
.0	72.2	15.9	11.9	0.7	7.7	—	trac.	0.098	1.31	0.76	138	.....	1.008	230	»	—	38	QL
ss.	49.8	16.5	33.7	6.9	8.1	—	7.12	.....	.....	.....	45	.....	.....	.....	»	—	61	QM
.6	60.2	17.9	21.9	2.9	7.9	—	5.96	.....	.....	.....	65	.....	.....	.....	»	—	43	QN
.9	58.3	19.7	22.0	1.7	7.4	—	trac.	.....	.....	.....	201	.....	.....	.....	»	—	38	QO
8	75.0	13.0	12.0	0.8	7.3	—	ass.	.....	.....	.....	60	.....	.....	.....	»	—	31	QP
.0	39.3	15.3	45.4	5.0	7.3	—	»	0.087	0.81	0.4	16	.....	1.199	655	»	—	46	QQ
.8	68.0	11.3	20.7	1.7	7.0	—	»	0.094	1.26	0.73	49	.....	1.039	243	»	—	38	QR
7	45.0	28.3	26.7	2.3	7.9	—	11.1	0.073	1.21	0.7	80	.....	1.337	682	»	—	48	QS
.2	49.0	17.0	34.0	2.5	7.9	—	trac.	.....	.....	.....	83	.....	.....	.....	»	—	46	QT
3	49.5	23.8	26.7	1.5	7.9	—	»	.....	.....	.....	543	.....	.....	.....	»	—	48	QU
3	32.3	32.7	35.0	4.6	7.7	—	»	0.10	1.21	0.8	49	.....	2.070	405	»	—	48	QV
8	60.7	6.5	32.8	2.6	7.7	—	»	0.084	1.21	0.7	48	.....	2.114	573	»	—	43	QW

N. del campione	DATI DI PRELEVAMENTO					Tipo
	COMUNE	Località	Giacitura	Altitudine m.	Natura del terreno	
QX	Assemini . . .	Sa Nuxedda . .	piano	22	sabbio-argill. alq. ciottoloso	Tn
QZ	Monastir . . .	Pixina S'Acqua .	vallivo . . .	61	sabbio-argilloso . . .	A(
RA	» . . .	Pauli Mannu .	piano	65	sabbio-argilloso . . .	Q
RB	Villasor . . .	Crarosu . . .	legg. declivo . .	59	argillo sabbioso alq. ciottoloso	Tp
RC	» . . .	Craulis . . .	ripiano . . .	39	sabbio-argilloso ciottol.	Gr
RD	S. Sperate . .	Su Pirastru . .	pianegg. . . .	30	sabbio-argill. alq. ciott.	Tn
RE	Sanluri . . .	Su Pranu . . .	ripiano . . .	83	argillo-limoso calcareo .	C
RF	» . . .	Baccamagnus .	piano	83	argillo-sabbioso . . .	Q
RG	Samassi . . .	Su Nuraxi . .	» . . .	76	sabbio-argilloso . . .	Qr
RH	Sanluri . . .	Baccamagnus .	» . . .	85	argillo-sabb. molto ciottoloso	G
RI	» . . .	Clorixinas . .	legg. declivo . .	75	sabbio argil. su marne incoer.	Q
RJ	» . . .	» . . .	» . . .	76	sabbio-argil. ghiaio-ciottoloso	T
RK	» . . .	Baccamagnus .	» . . .	83	argillo-sabbioso . . .	Q
RL	» . . .	Gora de Uri . .	piano	67	argillo-sabbioso . . .	Q
RM	» . . .	Su mori is Cominus	piano	61	argillo-sabbioso . . .	A
RN	» . . .	Bia Biddexidru .	» . . .	64	sabb.-argill. ciott. ghia.	A
RO	» . . .	» . . .	» . . .	72	argillo-limoso	Q
RP	» . . .	Strovina Nuova	pianegg. . . .	75	argillo-sabbioso . . .	Q
RQ	» . . .	» . . .	piano	65	argillo-limoso	A
RR	» . . .	» . . .	» . . .	74	argilloso	Q
RS	S. Gavino M. .	Su Pranu . . .	» . . .	75	idem.	Q
RT	» . . .	» . . .	» . . .	67	argillo-limoso	A
RU	» . . .	Ronigu . . .	» . . .	60	argillo-sabbioso . . .	Q
RV	» . . .	S. Severa . . .	» . . .	57	argillo-limoso	A
RW	» . . .	» . . .	» . . .	57	sabbio-argilloso . . .	Q
RX	Sanluri . . .	Su Nuraxi . .	dosso	70	argillo-sabb. ghiaio-ciott.	T
RY	» . . .	Su Serangiu Mannu	piano	72	sabbio argill.poco ghiaio ciottoloso	Q
RZ	S. Gavino M. .	Giba Carruga .	» . . .	53	sabbio-argilloso ghiaio-ciottoloso	T
SA	» . . .	Su Scudu . . .	ripiano . . .	60	sabbio legg. argill. ciottoloso	A
SB	» . . .	» . . .	piano	55	sabbio-limoso . . .	Aq
SC	» . . .	Enna su Molenti	ripiano . . .	68	sabbio-legg. argill. e ciottoloso	T
SD	» . . .	Grui	piano	51	sabbioso ciottoloso . .	G
SE	» . . .	Ruinas Mannas .	» . . .	53	sabbio-argilloso . . .	Q
SF	» . . .	Ruineddas . .	» . . .	48	argillo-sabbioso . . .	Q
SG	» . . .	Murus	» . . .	50	argillo-limoso . . .	Q
SH	» . . .	Porcedda . . .	» . . .	45	sabbio-argilloso . . .	Q
SI	» . . .	Funtana Ferruga	» . . .	64	sabbio-legg. argill. ciottoloso	G
SJ	Guspini . . .	Pranu Murdegu .	vallecola . . .	55	sabbio-argilloso . . .	A
SK	» . . .	Pauli Comis de Cara . . .	piano depresso .	56	mezzano	A
SL	S. Gavino M. .	Mitza Pardu . .	piano	55	sabbio-argilloso ciottoloso	G
SM	» . . .	Margiani Nieddu	pianegg. . . .	53	sabbio-argilloso . . .	Q
SN	» . . .	Narbonis . . .	piano	49	idem.	Q
SO	» . . .	Perda Fitta . .	» . . .	46	limo-argilloso . .	Q
SP	Pabillonis .	Spadula . . .	» . . .	60	sabbio-argilloso . . .	Q

ANALISI CHIMICO-FISICA

[...] > mm. 2 %	Analisi meccanica: Sabbia mm. 2 0,02 %	Limo mm. 0,02-0,002 %	Argilla < mm. 0,002 %	Acqua igroscopica %	Reazione pH	Acidità di scambio in CaO ‰	Calcare %	Azoto totale %	Humus %	Carbonio organico %	Anidride fosforica assimilabile Kg/Ha	Anidride fosforica totale %	Ossido di potassio assimilabile Kg/Ha	Ossido di sodio scambiabile Kg/Ha	Sali solubili in acqua ‰	Cloruri (Na Cl) ‰	Capacità idrica massima %	N. del campione
7.3	67.7	15.1	17.2	1.9	6.0	—	3.1	0.09	.....	.....	130	.....	804	.....	trac.	—	32	QX
5.5	70.4	13.9	15.7	1.1	7.2	—	trac.	0.09	1.21	0.7	65	.....	761	281	»	—	38	QZ
.8	60.0	16.0	24.0	1.9	7.7	—	»	.....	.....	.....	50	.....	.....	.....	»	—	44	RA
.4	46.0	14.0	40.0	3.7	7.5	—	»	0.147	1.91	1.1	54	.....	1.710	445	»	—	54	RB
3.4	66.2	18.0	15.8	1.1	7.2	—	»	0.098	1.46	0.85	30	.....	1.034	324	»	—	34	RC
5.3	68.2	11.8	20.0	1.2	7.5	—	»	0.087	1.02	0.59	50	.....	674	346	»	—	38	RD
4.0	29.7	39.0	31.3	5.1	7.9	—	20.58	.....	.....	.....	21	.....	.....	.....	»	—	52	RE
.2	43.3	23.2	33.5	3.8	7.8	—	trac.	0.126	2.07	1.2	41	.....	1.710	364	»	—	50	RF
.6	55.4	25.2	19.4	1.7	6.8	—	ass.	.....	.....	.....	74	.....	.....	.....	»	—	40	RG
.0	45.5	21.4	33.1	3.9	7.6	--	trac.	.....	.....	.....	42	.....	.....	.....	»	—	67	RH
5.0	62.5	13.3	25.2	3.1	7.0	—	ass.	.....	.....	.....	51	.....	.....	.....	»	—	57	RI
4.1	71.0	7.3	21.7	2.2	6.6	—	»	.....	.....	.....	19	.....	835	.....	»	—	26	RJ
2.1	43.3	15.2	41.5	6.4	7.3	—	trac.	.....	.....	.....	15	.....	1.332	.....	»	—	40	RK
9.2	44.2	24.2	31.6	3.5	7.8	—	»	0.112	2.05	1.19	24	.....	1.304	283	»	—	44	RL
3.8	45.5	14.2	40.3	5.0	7.2	—	»	.....	.....	.. ..	6	.....	.....	.....		—	54	RM
.0	59.7	19.6	20.7	3.0	7.1	—	»	0.136	2.17	1.26	25	.....	1.484	324	»	—	44	RN
.9	40.6	32.2	27.2	5.6	6.8	—	ass.	.....	.....	.....	175	.....	.....	.....	»	—	52	RO
5.0	50.1	18.3	31.6	4.3	7.7	—	trac.	0.091	1.55	0.9	6	.....	930	445	»	—	46	RP
.2	21.2	35.3	43.5	4.1	6.4	—	ass.	.....	.....	.....	30	.....	.....	.....	»	—	54	RQ
5.6	25.4	23.2	51.4	6.1	7.9	—	trac.	.....	.....	.....	6	.....	.....	.....	»	—	54	RR
8.1	20.4	21.5	58.1	5.8	7.5	—	»	.....	.....	.....	66	.....	.....	.....	0.47	0.05	52	RS
1.3	21.6	30.4	48.0	7.0	7.4		»	0.119	2.52	1.46	12	.. ..	1.273	567	trac.	—	53	RT
4.4	46.1	23.4	30.5	3.9	6.3	—	ass.	.....	.....	.....	123	.....	.....	.....	0.59	0.08	41	RU
2.6	39.6	27.1	33.3	5.3	6.6	—	»	0.26	1.83	1.06	23	.....	1.440	1 171	trac.	—	52	RV
7.0	69.4	16.8	13.8	2.0	6.3	—	»	.....	.....	.....	90	.....	.....	.....	»	—	37	RW
4.5	49.6	8.4	42.0	5.4	7.9	—	trac.	.....	.....	.....	170	.....	1.441	.....	»	—	40	RX
9.0	48.4	14.2	37.4	5.1	6.4	--	ass.	.....	.....	.....	48	.....	1.555	.....	»	—	38	RY
3.8	69.3	9.2	21.5	2.4	6.5	—	»	.....	.....	.....	8	.....	.....	.....	»	—	32	RZ
7.8	72.4	17.7	9.9	1.3	6.4	—	»	.....	.....	.....	6	.....	.....	.....	»	—	55	SA
3.7	69.1	23.3	7.6	1.8	7.9	—	trac.	.....	.....	.....	15	.....	.....	.....	9.7	7.8	48	SB
3.0	71.1	19.5	9.4	1.6	6.2	—	ass.	.....	.....	.....	18	.....	.....	.....	trac.	—	34	SC
4.7	81.3	10.5	9.2	0.9	6.1	—	»	.....	.....	.....	6	.....	.....	.....	»	—	24	SD
.0	58.0	19.8	22.2	4.7	7.5	—	trac.	0.126	1.89	1.1	169	.....	2.094	346	»	—	48	SE
9.0	46.2	24.3	29.5	5.1	7.5	—	»	.....	.....	.....	223	.....	.....	.....	»	—	49	SF
2.9	30.9	32.1	37.0	6.1	7.6	—	»	0.119	2.03	1.18	262	.....	2.160	462	»	—	57	SG
9.9	62.6	23.6	13.8	1.6	6.2	—	ass.	0.147	2.36	1.37	18	.....	523	441	»	-	61	SH
6.7	68.1	21.8	10.1	2.0	6.5	—	»	.....	.....	.....	22	.....	.....	.....	»	—	62	SI
7.0	39.9	33.5	26.6	3.2	7.0	—	trac.	.....	.....	.....	15	.....	432	.....	»	-	38	SJ
rac.	.....	.....	.....	.....	.. ..	—	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	0.51	0.08	.....	SK
2.5	64.5	22.3	13.2	2.2	6.3	—	ass.	.....	.....	.....	18	.....	.....	.....	trac.	—	61	SL
5.3	61.1	25.5	13.4	1.6	6.1	—	»	0.126	30.2	1.75	18	.....	588	528	»	-	36	SM
7.2	56.1	29.8	14.1	1.4	6.3	- -	»	.....	.....	.....	18	.....	.....	.....	»	—	38	SN
4.9	.....	.....	.....	.....	6.2	—	»	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	»	-	36	SO
5.1	61.2	25.7	13.1	2.3	6.4	—	»	.....	.....	.....	6	.....	.....	.....	»	—	42	SP

N. del campione	COMUNE	Località	Giacitura	Altitudine m.	Natura del terreno	Tipo pedologico
	DATI DI PRELEVAMENTO					
SQ	S. Gavino M. .	Mitza Pardu . .	piano	65	sabbio-legg.-argill. ciottoloso	Gs
SR	Pabillonis . .	Spadula . . .	pianegg. . . .	52	sabbio-argilloso . . .	Gm
SS	» . . .	Bruncu Ois . .	» . . .	45	sabbio-lim. poco ghiaio.	Aq
ST	S. Gavino M. .	Bia Montagesa .	» . . .	47	sabbio-argilloso ciott. .	Gm
SU	Guspini . . .	Pranu Murdegu .	piano ond. . .	59	sabbio-limoso legg. ghia.	Tm
SV	» . . .	» . . .	» . . .	60	sabbio-argilloso ghiaioso	Tm
SW	» . . .	»	pianegg. . . .	63	sabbio-argilloso ciott.	Gm
SX	S. Gavino M. .	Bia Montagesa .	piano	41	sabbio-argill. ciottoloso	Gm
SZ	Guspini . . .	Pranu Murdegu .	piano ond. . .	56	sabbio-argill. alq. ciottoloso	Tm
TA	Assemini . . .	Pranu de Assemini	pianegg. . . .	2	sabbio-legg. argill. ciottoloso	Gs
TB	» . . .	Maiu	piano	9	idem.	Gs
TC	» . . .	Ischiois . . .	» . . .	2	idem.	Gs
TD	» . . .	Maiu	pianegg. . . .	4	sabbioso alq. ciottoloso	Ts
TE	» . . .	Pixina Gravas .	» . . .	8	sabbio-legg. argill. ciottoloso	Gs
TE bis	» . . .	» . . .	sottosuolo . .	—	idem.	—
TF	» . . .	Medau Abruxiau	piano	17	idem.	Gs
TG	Uta	Su Pranu de Asmini . . .	» . . .	20	idem.	Gs
TH	» . . .	Medau Abruxiau	» . . .	25	idem.	Gm
TI	» . . .	» . . .	pianegg. . . .	22	sabbio-legg. argill. alq. ciottoloso	Ts
TL	» . . .	Barracca Manna	depresso . . .	18	argillo-sabb. alq. ciottoloso	Tm
TM	» . . .	Mizzixedda . .	pianegg. . . .	32	sabbio-legg. argill. ciottoloso	Gs
TN	» . . .	Pixina Gravas .	» . . .	13	idem.	Gs
TO	Assemini . . .	Ischiois . . .	» . . .	1	argilloso	Ap
TP	» . . .	Sa Costera . .	» . . .	3	argillo-sabbioso . . .	Apc
TP bis	» . . .	» . . .	sottosuolo . .	—	idem.	—
TQ	» . . .	Ischiois . . .	pianegg. . . .	1	limoso	Apc
TR	Uta	Tuerra de Uta .	pianegg. . . .	1	sabbio-legg. argill. ciottoloso	Ts
TS	» . . .	» . . .	» . . .	1	sabbio-legg.-limoso . .	Qs
TT	» . . .	Baracca Manna .	piano	5	sabbio-argilloso . . .	Qm
TU	» . . .	» . . .	pianegg. . . .	13	sabbio-legg. limoso ciott.	Gs
TV	» . . .	Mizzixedda . .	» . . .	32	sabbio-legg. argilloso .	Qm
TW	» . . .	Pixinas Gravas .	piano	5	sabbio-argill. alq. ciottoloso	Tm
TZ	» . . .	Su fragu de is Morus . . .	legg. decl. . .	30	sabbio-legg. argilloso .	Qs
UA	» . . .	Barracca Manna	pianegg. . . .	10	sabbio-legg. argill. alq. ciottoloso	Ts
UB	» . . .	» . . .	piano depresso .	10	sabbio-argilloso . . .	Qm
UC	» . . .	» . . .	pianegg. . . .	22	sabbio-argill. alq. ciott.	Tm
UD	» . . .	» . . .	» . . .	29	idem.	Tm
UE	» . . .	Porceddu . . .	legg. decl. . .	22	idem.	Tm
UF	» . . .	» . . .	pianegg. . . .	11	sabbio-legg. argill. ciottoloso	Ts
UG	» . . .	» . . .	» . . .	20	sabbio-argilloso . . .	Qm
UH	» . . .	S'acqua frisca .	» . . .	18	idem.	Qm
UI	» . . .	Pixina Longa .	» . . .	14	sabbio-legg. arg. alq. ciott.	Ts
UL	» . . .	» . . .	piano	25	sabbio-argillòso	Qm
UM	Villaspeciosa . .	Pranu Perda B.	» . . .	22	idem.	Qm

ANALISI CHIMICO-FISICA

Analisi meccanica				Acqua igroscopica %	Reazione pH	Acidità di scambio in CaO ‰	Calcare %	Azoto totale %	Humus %	Carbonio organico %	Anidride fosforica assimilabile Kg/Ha	Anidride fosforica totale %	Ossido di potassio assimilabile Kg/Ha	Ossido di sodio scambiabile Kg/Ha	Sali solubili in acqua ‰	Cloruri Na Cl %	Capacità idrica massima %	N. del campione
…V mm. 2 %	Sabbia mm. 2 0,02 %	Limo mm. 0,02-0,002 %	Argilla V mm. 0,002 %															
5.0	71.5	17.4	11.1	1.3	6.0	0.024	ass.	.....	.....	.....	18	.....	.....	.....	trac.	—	30	SQ
3.0	68.5	184	13.1	1.7	6.3	—	»	0.136	2.03	1.18	6	.....	1.224	316	»	—	31	SR
3.0	72.3	18.6	9.1	1.8	6.4	—	»	.....	.....	.....	579	.....	.....	.....	»	—	38	SS
5.2	63.5	22.4	14.1	1.7	6.5	—	»	.....	.....	.....	75	.....	.....	.....	»	—	44	ST
1.6	68.5	20.2	11.3	1.3	6 3	—	»	0.112	1.86	1.1	33	.....	639	422	»	—	28	SU
8.8	59.2	25.7	15.1	2.0	6.3	—	»	.....	.....	.....	15	.....	.....	.....		—	32	SV
1.2	70.4	15.9	13.7	1.5	6.0	0.024	»	.....	.....	.....	15	.....	.....	.....	»	—	32	SW
5.9	67.8	14.6	17.6	1.4	6.2	—	»	.....	.....	.....	15	.....	264	.....	»	—	36	SX
2.8	65.8	16.3	17 9	1.8	6.5	—	»	0.136	2.27	1.32	12	.....	720	438	»	—	30	SZ
8.8	80.5	10.3	10.2	1.0	6.3	—	»	.....	.....	.....	60	.....	.....	.....	»	—	23	TA
2.6	73.6	17.3	9.0	1.1	6.3	—	»	.....	.....	.....	61	.....	.....	.....	»	—	24	TB
9.6	79.7	10.8	9.5	1 03	5.9	—	»	0.119	2.2	1.2	426	.....	1.311	294	»	—	28	TC
1.6	81.6	9.4	9.0	0.86	6.4	0.024	»	.....	.....	.....	30	.....	.....	.....	»	—	24	TD
6.0	66.7	22.1	11.2	1.58	6.3	—	»	0 10	0.10	0.78	9	.....	510	191	»	—	28	TE
2.6	82.5	7.8	9.7	0.9	6.8	—	»	.....	.....	.....	14	.....	299	.....	»	—	16	TE bis
0.5	74.2	16.3	9.5	1.12	6.5	—	ass.	0.03	1.8	0.71	18	.....	557	209	trac.	—	24	TF
8.2	75.8	14.7	9.5	0.80	6.7	—	»	.....	.....	.....	30	.....	.....	.....	»	—	18	TG
4.1	66.1	22.5	11.4	1.4	6.6	—	»	.....	.....	.....	128	.....	.....	.....	»	—	26	TH
7.6	75.2	14.4	10.4	1.1	6.4		»	0.17	1.65	0.8	9	.....	348	147	»	—	28	TI
2.2	58.3	16.6	25.1	1.5	6.6	—	»	.....	.....	.....	9	.....	.....	.....	»	—	28	TL
5.6	70.2	20.2	9.6	2.8	6.5	—	»	4.6	4.36	2.5	29	.....	986	204	»	—	28	TM
7.5	71.8	16.9	11.3	1.3	6.0	0.012	»	.....	.....	.....	136	.....	.....	.....	»	—	24	TN
ass.	16.1	20.5	63.4	7.2	7.9	—	2.1	0.315	4.05	1.1	65	.....	850	1.773	1.2	—	59	TO
7.4	42.2	14.1	43.7	5.8	7.9	—	4.1	0.175	2.02	2.3	420	0.18	1.946	1.773	2.1	—	59	TP
ass.	15.2	31.6	53.2	7.0	8.0	—	trac.	.....	.....	.....	21	.....	288	.....	3.5	2.5	60	TP bis
ass.	16.3	55.2	28.5	7.1	7.9	—	7.4	.....	.....	.....	171	.....	.....	.....	»	—	63	TQ
1.0	76.3	13.6	10.1	1.1	6.3	—	ass.	.....	.....	.....	28	.....	.....	.....	»	—	30	TR
7.2	68.4	18.8	12.8	1.8	7.3	—	trac.	.....	.....	.....	10	.....	.....	.....	»	—	36	TS
8.3	73.8	14.2	12.0	0.98	5.9	0.012	ass.	.....	.....	.....	68	.....	.....	.....	»	—	29	TT
7.0	73.8	15.8	10.4	0.94	6.2	—	»	0.112	1.71	0.1	66	.....	319	142	»	—	28	TU
1.6	51.2	32.5	16.3	2.4	6.4	—	»	.....	.....	.....	9	.....	.....	.....	»	—	40	TV
3.9	72.8	14.7	12.5	1 0	6.3	—	»	.....	.....	.....	8	.....	.....	.....	»	—	28	TW
6.2	70.4	18.5	11.1	1.4	6 2	-	»	.....	.....	.....	8	.....	.....	.....	»	—	26	TZ
9.9	73.7	15.4	10.0	0.96	5.9	0.024	«	.....	.....	.....	12	.....	.....	.....	»	—	29	UA
4.5	55.8	25.7	18.5	2.3	7.2	—	trac.	0.126	1.55	0.9	12	.....	432	894	»		36	UB
8.9	63.1	22.2	14.7	1.4	6.4	—	ass	.....	.....	.....	15	.....	.....	.....	»	·	40	UC
1.1	69.8	17.7	12.5	1.7	6.2	—	»	.....	.....	.....	12	.....	.....	.....	»	-	38	UD
8.7	66.4	18.3	15.3	1.3	6.4	—	»	.....	.....	.....	12	.....	.....	.....	»	—	26	UE
2.5	76.6	12.7	10.7	1.2	6.0	0.012	»	.....	.....	.....	108	.....	.....	.....	»	—	26	UF
4.9	72.3	14.4	13.3	1.4	6 8	—	»	0.056	0.53	0.31	15	.....	441	165	»	—	26	UG
2.8	68.1	17.5	14.4	1.5	6.6	—	»	.....	.....	.....	12	.....	.....	.....	»	—	42	UH
0.6	67.3	21.4	11.3	1.3	6.2	—	»	0.101	1.39	0.8	9	.....	392	141	»		28	UI
3.8	65.3	21.8	12.9	1.8	6.3	—	»	.....	.....	.....	15	.....	.....	.....	»	—	32	UL
8.8	68.4	19.5	12.1	1.3	6.1	–		.....	.....	.....	15	.....	.....	.....	»		28	UM

N. del campione	DATI DI PRELEVAMENTO					
	COMUNE	Località	Giacitura	Altitudine m.	Natura del terreno	Tipo
UN	Villaspeciosa . .	Planu Perda Bianca	piano . . .	13	sabbio-argilloso ciottol.	Gn
UO	Uta	» . . .	piano ond. . .	10	sabbioso alq. ciottoloso	Ts
UP	» . . .	Uta	piano	9	sabbio-legg. argill. ciott.	Ts
UQ	» . . .	Sa Turri . . .	» . . .	7	argillo-sabbioso leggerm. ghiaioso	Ap
UR	» . . .	» . . .	» . . .	2	argilloso	Ap
US	» . . .	Pardu	» . . .	3	sabbio-legg. limoso . .	Qs
UT	» . . .	S. Tomaso . .	» . . .	1	idem.	As
UU	» . . .	Pardu	» . . .	3	sabbioso	Qs
UV	Assemini . . .	Sa Cannada . .	pianegg. . . .	10	sabbio-legg. argilloso .	Qs
UZ	» . . .	» . . .	» . . .	15	medio impasto . . .	Qp
VA	» . . .	Bruncu Conillu .	declivio . . .	33	sabbio-argilloso . . .	Qn
VB	Monastir . . .	Pixina de S. Orta	piano	55	medio impasto . . .	Qm
VC	S. Sperate . .	S. Antonio . .	pianegg. . . .	47	sabbio-argilloso . . .	Qn
VD	» . . .	Nostra Signora .	piano	38	sabbio-argilloso . . .	Qn
VE	» . . .	» . . .	» . . .	36	idem.	Qn
VF	Assemini . . .	Magangiosa . .	» . . .	38	argillo-sabbioso . . .	Qn
VG	» . . .	Bruncu Conillu .	declivio . . .	21	sabbio-argilloso . . .	Qn
VH	» . . .	Bau s'Ulmu . .	» . . .	15	idem.	Qc
VI	» . . .	Sa Cannada . .	» . . .	10	argillo-sabb. alq. ciott.	Tn
VJ	Uta	S'Acqua Frisca .	legg. decl. . .	30	sabbio-argill. ciottoloso	Gn
VL	Assemini . . .	Su Garropu . .	piano	3	argilloso	Ap
VM	» . . .	» . . .	» . . .	3	idem.	Ap
VN	Decimomannu .	Piripiri . . .	» . . .	10	argillo-sabbioso . . .	Qp
VP	» . .	Terras Noas . .	» . . .	16	sabbio-argill. alq. ciott.	Tn
VQ	Assemini . . .	Buscu Pireddu .	» ondulato	14	sabbio-argilloso . . .	Qr
VR	Elmas	Is Punteddus .	» . .	8	sabbio-argill. alq. ciott.	Qcn
VS	» . . .	Fangario . . .	pianegg. . . .	5	idem.	Tn
VT	» . . .	Is Punteddus .	piano	3	idem.	Aq
VU	» . . .	Correinas . . .	» . . .	1	idem.	Am
VV	» . . .	» . . .	» . . .	1	idem.	Qn
VZ	Assemini . . .	Sa Costera . .	» . . .	4	argillo-limoso . . .	Ap
WA	Villasor . . .	Angiargia . . .	pianegg. . . .	42	sabbio-argilloso ciottol.	Gn
WB	» . . .	Sogus	piano	71	sabbio-argilloso . . .	Qn
WC	» . . .	» . . .	» . . .	44	sabbio-argilloso ciottol.	Gn
WD	» . . .	Sa Giarra . .	ripiano . . .	46	sabbio-argilloso . . .	Qm
WE	» . . .	Cuccuru Perda-xanta . . .	piano	34	argillo-limoso . . .	Qcp
WF	» . . .	Sa Mandara . .	» . . .	49	argilloso	Aqc
WG	» . . .	» . . .	declivio . . .	49	argillo-limoso	Rp
WH	» . . .	Su Cuccuru . .	piano ond. . .	40	argillo-sabbioso . . .	Rp
WI	» . . .	Su Boscu . . .	pianegg. . . .	28	medio-impasto . . .	Qcn
WL	» . . .	Su Cuccuru . .	piano	37	idem.	Rm
WM	» . . .	Coronduledda .	declivio . . .	48	sabbio-argilloso . . .	Qm
WN	» . . .	S. Andrea . . .	piano	24	sabbio-legg. argill. alq. ciottoloso	Ts
WO	» . . .	» . . .	» . . .	19	sabbio-argilloso . . .	Amc
WP	» . . .	» . . .	pianegg. . . .	22	idem.	Qm
WQ	» . . .	» . . .	piano	22	idem.	Am
WR	» . . .	Sparagallu . .	» . . .	23	argilloso	Apc
WS	» . . .	S. Lucia . . .	» . . .	20	medio-impasto . . .	Amc
WT	» . . .	Pixina Cumidesa	» . . .	16	argilloso	Apc
WU	» . . .	S'Arrideli . .	» . . .	49	sabbioso ciottoloso . .	Gs
WV	» . . .	» . . .	» . . .	61	sabbio-legg. argilloso .	Qs
WW	Vallermosa . .	» . . .	valle	47	sabbio-argilloso . . .	Qs
WZ	Villasor . . .	» . . .	piano	60	sabbio-legg. argill. ciott.	Gs
XA	Vallermosa . .	Bucca Fraitzu .	ripiano . . .	47	sabbio-limoso ciottoloso	Gs

Analisi meccanica																		
> mm. 2 %	Sabbia mm. 2 0,02 %	Limo mm. 0,02-0,002 %	Argilla < mm. 0,002 %	Acqua igroscopica %	Reazione pH	Acidità di scambio in CaO ‰	Calcare %	Azoto totale %	Humus %	Carbonio organico %	Anidride fosforica assimilabile Kg/Ha	Anidride fosforica totale %	Ossido di potassio assimilabile Kg/Ha	Ossido di sodio scambiabile Kg/Ha	Sali solubili in acqua ‰	Cloruri (Na Cl) ‰	Capacità idrica massima %	N. del campione
1.5	67.2	21.1	11.7	1.2	6.3	—	ass.	.....	.....	.....	10	.....	.....	.....	trac.	—	26	UN
.2	89.1	3.4	7.5	0.55	6.0	0.012	»	.....	.....	.....	27	.....	.....	.....	»	—	19	UO
1.9	68 7	20.2	11.1	1.1	6.0	0.012	»	.....	.....	.....	140	.....	.....	.....	»	—	26	UP
4.2	47.9	18.5	33.6	4.5	7.8	—	8.6	.....	.....	.....	42	.....	.....	.....	»	—	42	UQ
ss.	35.5	8.3	56.2	5.1	7.8		6.1	0.140	1 67	0.9	21	.....	376	1.863	»	—	46	UR
5.5	76.7	14.1	11.2	1.9	7.6	—	trac.	.....	.....	.....	1.032	.....	.....	.....	»	—	36	US
.8	69.3	19.1	11.6	2 7	7.4	—	2.9	.....	.....	.....	1'110	.....	.....	.....	»	—	39	UT
4.5	81.3	8.2	10.5	1.3	8.4	—	trac.	.....	.....	.....	413	.....	.....	.....	»	—	34	UU
.7	80.4	8.1	11.5	1.4	7.4	—	»	.....	.....	.....	190	.....	.....	.....	»	—	27	UV
4.6	47.2	14.6	38.2	3.4	6.4	—	ass.	0.101	1.17	0.6	14	.....	1.008	170	»	—	36	UZ
2.7	65 1	11.8	23.1	2.1	7.0	—	trac.	.....	.....	.....	15	.....	.. ..	.....	»	—	36	VA
3.8	49.1	25.5	25.4	3.9	7.5	—	»	.....	.....	.....	96	.....	.....	.....	»	—	44	VB
2.9	71.6	15.5	12.9	1.2	6.4	—	ass.	.....	.....	.....	653	.....	.....	.....	»	—	32	VC
.8	74.4	11.7	13.9	1.5	6.9	—	»	.....	.....	.....	293	.....	.....	.....	»	—	36	VD
2.6	56.5	20.4	23.1	7.0	6.5	—	»	0.105	0.84	0.49	17	.....	599	225	»	—	36	VE
2.2	57.1	17.6	25.3	3.2	6.9	—	»	.....	.....	.....	15	.....	.....	.....	»	—	40	VF
.3	62.6	11.6	25.8	3.2	7.1	—	trac.	.....	.....	.....	42	.....	.....	.....	»	—	36	VG
.6	62.6	14.6	22.8	3.0	7.5	—	2.6	.....	.....	.....	42	.....	.....	.....	»	—	34	VH
.8	64.9	7.7	27.4	3.3	7.1	—	trac.	.....	.....	.....	42	.....	.....	.....	»	—	38	VI
9.3	71.0	13.0	16.0	1.2	7.0	—	»	0.07	.....	.....	ass.	.....	406	.....	»	—	28	VJ
ac.	25.4	13.6	61.0	6.8	7.2	—	4.9	.....	.....	.....	21	.....	.....	.....	2.3	—	52	VL
ss.	27.6	20.1	42.3	7.3	8.0		5.5	.....	.....	.....	17	.....	.....	.....	1.01	—	48	VM
2.8	.....	.....	.....	.....	6.6	—	ass.	.....	.....	.....	274	.....	.....	.....	trac.	—	30	VN
7.8	58.3	25.5	16.2	2.2	6.3	—	»	. ...	.....	.....	726	.....	.....	.....	»	—	34	VP
9.8	74 8	11.7	13.5	1 3	6.0	0 012	»	.....	.....	.....	51	.....	.....	.....	»	—	26	VQ
3.7	59.0	17.4	23.6	3.4	7.5	—	7.6	.....	.. ..	.....	36	.....	.....	.....	»	—	36	VR
2.2	62.1	20.7	17.2	3.3	8.0	—	7.7	0.245	3.07	1.8	960	.....	1.872	1.401	»	—	42	VS
7.8	71.5	9.7	18.8	2.3	7.6	—	17.0	.....	.....	.....	21	.....	.....	.....	»	—	44	VT
3.5	.. ..	.....	.....	.....	7.5	—	12,8	.....	.....	.....	30	.....	.....	.....	»	—	45	VU
9.6	54.9	19.4	25.7	3.5	7.6	—	trac.	.....	.....	.....	43	.....	.....	.....	»	—	36	VV
5.4	36.1	23.4	40 5	5.1	7.8	—	3.0	.....	.....	.....	341	.....	.....	.....	1.28	—	48	VZ
7.4	61.8	22.0	16.2	3.5	7.3	—	trac.	.....	.....	.....	134	.....	.....	.....	trac.	—	38	WA
.9	62.4	19.1	18.5	4.1	7.0	—	»	0.084	10.2	0 59	24	.....	797	220	»	—	46	WB
2.9	67.8	19.7	12.5	4.0	6.6	—	ass	.....	.....	.....	293	.....	.....	.....	»	—	48	WC
7.2	70.1	18.8	12.1	2.8	8.0	—	trac.	0.080	1 33	0.77	140	.....	1.260	195	»	—	35	WD
7.8	37.6	36.6	25.8	6.4	7.6	—	9.55	0.140	1.62	0 94	63	.....	1.444	312	»	—	35	WE
5.5	36.2	21.2	42.6	10.2	7 0	—	2.40	0.019	1 17	0.68	25	.....	777	336	0.31	—	52	WF
5.9	39.6	21.7	39.7	6.4	6.9	-	11.40	.....	.....	.....	63	.....	.....	.....	trac.	—	50	WG
.3	51.1	16.2	32.7	6.1	7.8	—	3.77	.....	.....	.....	16	.....	.....	.....	»	—	40	WH
.9	52 1	23.2	24.6	5.6	7.7	—	25.63	....	.....	.....	209	.....	.....	.....	»	—	45	WI
3.8	48.3	29.5	22.2	5.5	7.8	—	trac.	0.112	1.33	0 77	40	.....	1.545	324	»	—	36	WL
.7	72.6	13.4	14.0	2.9	7.0	—	»	.....	.....	.....	76	.....	.....	.....	»	—	35	WM
2.6	72.1	17.6	10.3	3.1	7.6	—	»	.....	.....	.....	342	.....	.....	.....	»	—	44	WN
8.2	58.4	23.7	17.9	3.2	7 8	—	10.3	0.112	1.88	1 09	140	.....	898	424	»	—	41	WO
.5	64.2	21.3	14.5	2.1	6.4	—	ass.	0.161	1.46	0 85	50	.....	334	451	»	—	36	WP
8.8	57.8	29.9	12.3	2.3	6.9	—	»	.....	.....	.....	15	.....	.....	.....	»	—	34	WQ
ss.	20.1	8.6	71.3	3.4	7.8	—	10.7	.....	.....	.....	40	.....	.....	.....	0 58	—	37	WR
ss.	51.5	33.2	15.3	5.9	7.8	—	8.1	.....	.....	.....	84	.....	.....	.....	trac.	—	48	WS
ac.	28.2	9.5	62.3	5.5	7.9	—	13.9	.....	.....	.....	15	.....	.....	.....	0 52	—	36	WT
1.1	82.6	8.7	8 7	0 9	7.2	—	trac.	.....	.....	.....	30	.....	.....	.....	trac.	—	25	WU
9.9	73.3	16.5	10.2	1.4	6.4	—	ass.	0.133	1.62	0.94	15	.....	720	202	»	—	32	WV
ac.	52.2	20.5	27.3	3.9	7.2	—	trac	0.126	1.52	0.88	15	.....	630	763	»	—	41	WW
.55	76.0	14 0	10.0	1.4	6.1	—	ass.	.....	.....	.....	15	.....	.....	.....	»	—	30	WZ
.63	75.6	15.0	9.4	1.2	6.2	—	»	.....	. ...	.....	41	.....	.....	.....	»	—	28	XA

ANALISI CHIMICO-FISICA

DATI DI PRELEVAMENTO						
N. del campione	COMUNE	Località	Giacitura	Altitudine m.	Natura del terreno	Tipo pedologico
XB	Decimomannu	Terras Noas	pianegg.	23	sabbio-argilloso	Qm
XC	S. Sperate	Su Strintu	»	30	sabbio-legg. argill. alq. ciottoloso	Ts
XD	»	Sa Nuxedda	piano	30	idem.	Ts
XE	»	Nostra Signora	»	30	idem.	Ts
XF	»	Sa Nuxedda	»	35	sabbio-argilloso	Qm
XG	»	S. Barbara	»	47	idem.	Qm
XH	Monastir	Argiolas Beccias	»	63	idem.	Qm
XI	»	Pixina de S. Orta	»	54	medio impasto	Qm
XL	S. Sperate	Sa Murta	»	49	sabbio-argill. alq. ciott.	Tm
XM	»	S. Antonio	»	42	idem.	Tm
XN	»	Su Strintu	»	34	sabbio-argilloso	Qm
XO	»	»	»	28	sabbio-argill. alq. ciott.	Tm
XP	Decimomannu	»	»	16	argillo-sabb. alq. ciott.	Tm
XQ	S. Sperate	Su Crabili	piano ond.	45	argilloso alq. ciottoloso	Tp
XR	Monastir	Crarosu	ripiano	60	sabbio-argill. alq. ciott.	Tm
XS	»	Pauli Mannu	legg. decl.	68	argillo-sabbioso	Qp
XT	»	»	pianegg.	73	argilloso	Qcp
XU	»	»	»	69	medio impasto	Qm
XV	»	»	piano	69	sabbio-argilloso	Qm
XW	»	Campu sa Lua	legg. decl.	79	argillo-limoso	Qp
XX	Nuraminis	Serra Bingius	»	75	limo-sabbioso	Qcm
XZ	»	Cresoeddas	piano	69	argilloso	Qcp
YA	Villasor	S'Isca	»	21	idem.	Apc
YA bis	»	»	sottosuolo 50-60 cm.	—	idem.	—
YB	Serramanna	Su Terraprenu	ripiano	38	argillo-sabbioso	Rm
YB bis	»	»	sottosuolo 50-60 cm.	—	medio-impas. alq. breccioso	—
YC	»	Ruiu Estiu	ripiano	35	medio-impasto su tufo	Rm
YD	»	Pimpisu	piano	59	argillo-limoso ciottoloso	Gp
YD bis	»	»	sottosuolo 50-60 cm.	—	sabbio-argilloso ciottol.	—
YE	»	Perdedda di Sopra	piano	51	idem.	Qm
YE bis	»	»	sottosuolo 50-60 cm.	—	idem.	—
YF	Samassi	Bau sa Pira	piano	60	sabbio-argill.-ghiaioso	Qm
YF bis	»	»	sottosuolo 50-60 cm.	—	argilloso	—
YG	Sanluri	Bonifica O.N.C.	piano	51	argillo-calcareo	Apc
YG bis	»	»	sottosuolo 50-60 cm.	—	argilloso	—
YH	Decimoputzu	Terramaini	piano	15	sabbio-argill. alq. ciott.	Tm
YH bis	»	»	sottosuolo 50-60 cm.	—	argilloso ciottoloso	—
YI	Decimoputzu	Coddu Furcas	piano	26	sabbioso argilloso	Qm
YJ	»	»	»	27	sabbioso-argilloso ciott.	Gm
YJ bis	»	»	sottosuolo 50-60 cm.	—	argilloso ciottoloso	—
YK	Villasor	S'Acqua Cotta	piano	67	sabbio-argill. alq. ciott.	Tm
YL	S. Gavino M.	Zirva Lara	»	47	sabbio-argilloso	Qm
YM	»	Porcedda	pianegg.	57	sabbio-argill. alq. ciott.	Tm
YM bis	»	»	sottosuolo 50-60 cm.	—	argillo-sabb. ciottoloso	—
YN	»	Su Campu	piano	57	argillo-legg. sabbioso	Aq
YN bis	»	»	sottosuolo 50-60 cm.	—	idem.	—
YO	Nuraminis	Sa Stimpara	piano	64	medio-pesante	Qcp

Analisi meccanica				Acqua igroscopica %	Reazione pH	Acidità di scambio in CaO %	Calcare %	Azoto totale %	Humus %	Carbonio organico %	Anidride fosforica assimilabile Kg/Ha	Anidride fosforica totale %	Ossido di potassio assimilabile Kg/Ha	Ossido di sodio scambiabile Kg/Ha	Sali solubili in acqua ‰	Cloruri (Na Cl) ‰	Capacità idrica massima %	N. del campione
Scheletro > mm. 2 %	Sabbia mm. 2-0,02 %	Limo mm. 0,02-0,002 %	Argilla < mm. 0,002 %															
5.7	66.3	20.2	13.5	1.5	7.2	—	trac.	.....	.....	.....	6	.....	trac.	.....	trac.	—	28	XB
5.2	73.4	16,2	10.4	1.4	6.2	—	ass.	.....	.....	.....	43	.....	»	.....	»	—	24	XC
1.1	74.4	15.5	10.1	1.2	6 0	—	»	.....	.....	.....	6	.....	»	.....	»	—	25	XD
8.5	67.0	22.0	11.0	1.8	7 8	—	trac.	0.115	1.22	0.71	17	.....	977	222	»	—	32	XE
4.6	58.1	23.6	18.3	4.1	6 7	—	ass.	0.101	1.17	0.68	73	.....	290	425	»	—	38	XF
0.5	70.2	12.4	17.4	2.8	6 5	—	»	.....	.....	.....	27	.....	.....	.....	»	—	31	XG
1.3	61.9	17.9	20.2	3.8	7.2	—	trac.	.....	.....	.....	55	.....	.....	.....	»	—	36	XH
5.3	50.4	20.8	28.8	4.1	6.0	0.024	ass.	.....	.....	.....	16	.....	.....	.....	»	—	33	XI
9.8	72.4	13.4	14.2	1.9	6.8	—	»	0.105	0.83	0.48	105	.....	558	181	»	—	30	XL
1.4	69.7	16.9	13.4	2.2	6.9	—	»	.....	.....	.....	323	.....	.....	.....	»	—	30	XM
4.4	59.8	24.1	16.1	3.0	6.4	—	»	.....	.....	.....	346	.....	.....	.....	»	—	38	XN
3.0	67.0	17.0	16.0	2.2	6 8	—	»	0.031	0.91	1.53	45	.....	675	243	»	—	30	XO
8.2	.....	.....	.....	.....	8 0	—	trac.	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	»	—	34	XP
4.6	32 2	19.1	48.7	8.8	7.9	—	»	.....	.....	.....	16	.....	.....	.....	»	—	47	XQ
8.4	59.7	15.5	24.8	4 9	6.6	—	ass.	0.105	1.33	0.7	38	.....	1.368	304	»	—	38	XR
8 2	42.9	23.1	34.0	5.8	7.0	—	trac.	.....	.....	.....	24	.....	.....	.....	»	—	38	XS
0.4	39.5	11.2	49.3	7.0	7.6	—	3.6	0.108	1.17	1.68	15	.....	1.015	300	»	—	46	XT
0.1	49.5	31.0	19.5	5.3	7.6	—	trac.	.....	.....	.....	21	.....	.....	.....	»	—	40	XU
4.9	56.8	14.8	28.4	4 6	7.4	—	»	.....	.....	.....	96	.....	.....	.....	»	—	42	XV
3.1	38.8	22.6	38.6	6 3	7.0	—	»	.....	.....	.....	21	.....	.....	.....	»	—	46	XW
8.7	37.9	45.2	16.9	6.1	7.6	—	14.9	.....	.....	.....	210	.....	.....	.....	»	—	48	XX
8.4	25.9	3.7	70.4	8.0	7.8	—	6.1	0.115	1.22	0.71	27	.....	887	1.863	0 93	—	36	XZ
ass.	22.4	14.9	62.7	9.5	7.4	—	9 1	0.08	1.17	0.68	15	0.20	1.661	358	0,66	—	44	YA
ass.	18.6	19.1	62.3	8 4	8.3	—	10 0	.....	.....	.....	5	.....	326	.....	0.42	—	50	YA bis
1.3	53.5	15.6	30.9	5.4	8 5	—	2 8	1.08	0.96	0.56	8	0.08	1.627	247	trac.	—	38	YB
8.1	52.5	23.1	24.4	5.1	8.4	—	36.9	.....	.....	.....	5	.....	486	.....	»	—	40	YB bis
8.5	48.3	24.6	27.1	7.9	8.6	—	14 0	.....	.....	.....	8	.....	.....	.....	»	—	45	XC
12.5	40.1	22.2	37.7	7.4	8.1	—	2.9	0.12	1.1	0.64	39	0.24	2.944	269	»	—	46	YD
7.3	61.7	25.8	12.5	2.4	6 4	—	ass.	.....	.....	.....	20	.....	419	.....	»	—	34	YD bis
9.3	66.7	17.8	15.5	4.7	6.3	—	»	0.10	1.67	0.97	392	0.48	670	283	»	—	30	YE
2 7	63.8	20.8	15.4	2.1	7.9	—	trac.	....	.....	.....	207	.....	144	.....	»	—	27	YE bis
0.5	60 5	22.4	17.1	4 1	7.1	—	»	0.16	1.12	0.65	5	0.09	981	298	»	—	34	YF
8.8	29.8	6.9	63 3	11.8	> 9	—	.....	.....	.....	.....	28	.....	189	.....	»	—	48	YF bis
ass.	10.5	16.3	73.2	10.7	> 9	—	27.4	0 08	1.1	0.64	24	0 13	3.679	1 215	0.75	—	48	YG
ass.	14.3	6.8	80.9	.....	> 9	—	41.5	.....	.....	.....	38	.....	1.583	.....	3.1	—	60	YG bis
8.9	69.8	16.7	13.5	1.4	6.2	—	ass.	0.13	2.52	1.46	5	0.13	633	202	trac.	—	33	YH
2.6	31.5	16.3	53.2	9.3	6.8	—	»	.....	.....	.....	3	.....	563	.....	»	—	34	YH bis
1.9	49.1	31.2	19.7	3.7	6.6	—	»	.....	.....	.....	78	.....	.....	.....	»	—	38	YI
0.9	69.4	14.5	16.1	3 0	6 1	—	»	0.10	1.52	0.88	15	0.13	599	184	»	—	34	YJ
5.4	35.1	7.7	57.2	10.6	6 6	—	»	.....	.....	.....	3	.....	883	.....	»	—	35	YJ bis
7.8	71.6	14.3	14.1	4 1	6.2	—	»	.....	.....	.....	3	.....	.....	.....	»	—	20	YK
3 6	57.7	26.6	15 7	3.2	6.2	—	»	.....	.....	.....	5	.....	.....	.....	»	—	34	YL
6.2	68.1	17.8	14.1	4 4	6.2	—	»	0.11	1 1	0.64	5	0 13	753	121	»	—	21	YM
3.1	48.1	20.2	30.7	7.6	6.2	—	»	....	.....	.....	5	.....	519	.....	»	—	34	YM bis
5.1	38.3	15.5	46.2	7.7	7.3	—	trac.	0.09	1.02	0.59	33	0.11	1.424	226	»	—	36	YN
3.3	36.1	20.1	43.8	9.5	7.5	—	11.5	....	.....	.....	3	.....	189	.....	»	—	37	YN bis
8.3	40.2	32.6	27.2	10.8	7.8	—	6.5	0.13	1.6	0.93	45	.....	1.719	392	»	—	50	YO

N. del campione	DATI DI PRELEVAMENTO					
	COMUNE	Località	Giacitura	Altitudine m.	Natura del terreno	Tipo pedologico
YP	Nuraminis . .	Cresieddas . .	piano	57	medio impasto . . .	Qcm
YQ	» . . .	Bruncu s'Ibba .	ripiano . .	61	idem.	Qcm
YR	Villasor . . .	Su Fossu Mannu	piano	54	argilloso alq. ciottoloso	Tp
YS	Serramanna . .	» . . .	pianegg. . . .	57	medio-pesante . . .	Qcp
YT	» . . .	Su Terraprenu .	legg. ripiano .	46	medio impasto . . .	Rp
YU	» . . .	Zinnigas . . .	piano	36	sabbio-argilloso . . .	Amc
YV	» . . .	Scala Carro . .	pianegg. . . .	73	medio pesante . . .	Qp
YW	Nuraminis . .	Carrapus . . .	» . . .	77	argillo-limoso . . .	Qp
YX	Serramanna . .	Bruncu Murus .	ripiano . .	61	medio-impasto su marna	Rm
YY	» . . .	Scala Carro . .	piano ond. . .	78	argilloso	Qp
YZ	» . . .	S. Marina . .	ripiano . .	59	medio-impasto breccioso	Rm
ZA	Decimomannu .	Marè	piano	11	argillo-limoso . . .	Ap
ZB	Decimoputzu .	Zippeddu . .	» . . .	13	argillo-sabbioso . . .	Aq
ZC	» . . .	Marè	» . . .	12	argilloso	Apc
ZD	Villaspeciosa . .	Is Olieddus . .	» . . .	10	argilloso	Apc
ZE	» . . .	Su Stangioni . .	» . . .	14	sabbio-argill. molto ciottoloso	Gm
ZF	» . . .	Pelliconi . . .	» . . .	14	sabbio-argill. alq. ciott.	Tm
ZG	» . . .	Is Foradas . .	» . . .	31	sabbio-legg. argill. leg. ghiaioso	Ts
ZH	» . . .	Sa Pixina de Lillu	ripiano . . .	24	argillo-sabbiso . . .	Qp
ZI	» . . .	Pranu sa Carraccia	pianegg. . . .	18	sabbioso ciottoloso . .	Gs
ZJ	Samassi . . .	Cantina Meloni .	legg. decl. . .	87	argillo-sabbioso . . .	Qp
ZL	Decimoputzu .	Is Narbonis . .	piano	22	sabbio-argill. leg. ciottoloso	Tm
ZM	» . . .	» . . .	» . . .	29	sabbio-argill. leg. ciottoloso	Tm
ZN	» . . .	Stracoxiu . . .	» . . .	18	idem.	Qm
ZO	» . . .	Zinnigheddas . .	» . . .	13	sabbio-legg. argilloso e ciottoloso	Ts
ZP	» . . .	» . . .	» . . .	21	idem.	Qs
ZQ	» . . .	Zinnigas Mannas	» . . .	30	sabbio-argill. legg. ciott.	Tm
ZR	» . . .	Serra Gurreu .	pianegg. . . .	37	sabbio-argilloso molto ciottoloso	Gs
ZS	» . . .	Mitza Cannas .	» . . .	31	sabbio-legg. argill. ciott.	Gs
ZT	Villasor . . .	Sparagallu . . .	pianegg. . . .	27	sabbio-legg. argill. alq. ciottoloso	Ts
ZU	Monastir . . .	Pixina s'Acqua .	piano	55	medio-impasto . . .	Aq
ZV	» . . .	Sa Murta . .	» . . .	48	idem.	Aq
ZW	Villasor . . .	Angiargia . . .	» . . .	38	idem.	Rm
ZZ	» . . .	Craulis . . .	» . . .	31	argillo-sabbioso . . .	Qm

ANALISI CHIMICO-FISICA																		
Analisi meccanica																		
V mm. 2 %	Sabbia mm. 2-0,02 %	Limo mm. 0,02-0,002 %	Argilla V mm. 0,002 %	Acqua igroscopica %	Reazione pH	Acidità di scambio in CaO ‰	Calcare %	Azoto totale %	Humus %	Carbonio organico %	Anidride fosforica assimilabile Kg/Ha	Anidride fosforica totale %	Ossido di potassio assimilabile Kg/Ha	Ossido di sodio scambiabile Kg/Ha	Sali solubili in acqua ‰	Cloruri (Na Cl) ‰	Capacità idrica massima %	N. del campione
).6	43.7	33.9	22.4	7.6	7.8	—	3.8	.....	.....	.....	9	.....	.....	.....	trac.	—	45	YP
3.4	42.1	33.4	24.5	7.9	7.8	—	10 5	.....	.....	.....	24	.....	.....	.....	»	—	40	YQ
7.4	22.6	10.0	67.4	10 4	7.4	—	trac.	0.05	0.52	0.30	5	.....	376	1.020	»	—	46	YR
3.4	48.1	23.4	29.5	6.0	7.3	—	4.4	.....	.....	.....	37	.....	.....	.....	»	—	38	YS
4.5	46.7	24.5	29.8	4.8	7.6	—	10.8	.....	.....	.....	21	.....	.....	.....	»	—	37	YT
9.1	56.4	19.0	24.6	4.5	7.5	—	4.8	.....	.....	.....	25	.....	.....	.....	»	—	38	YU
1.8	45.3	24.5	30.2	5.9	7.2	—	trac.	.....	0 11	1.00	36	.....	1 396	204	»	–	39	YV
2.5	36.5	28.3	35.2	6.8	7.3	—	»	.....	.....	.....	15	.....	.....	.....	»	—	45	YW
8.7	41.1	17.6	41.3	6.7	6.5	—	ass.	.....	.....	.....	24	.....	.....	.....	»	—	40	YX
4.4	45.8	25.9	28.3	5.4	7.7	—	18.1	.....	.....	.....	38	.....	.....	.....	»	—	37	YY
0.6	46.7	20.5	32.8	5.4	7.6	—	10 5	.....	.....	.....	18	.....	.....	.....	»	—	40	YZ
4.4	32.6	31.9	35.5	5.6	7.7	—	2.8	.....	.....	.....	23	.....	.....	.....	»	—	52	ZA
1.1	48.6	18.9	31.5	3.9	7.0	—	trac.	0 098	0.99	0.58	394	.....	.....	.....	»	—	54	ZB
ass.	20.1	10.6	69.3	6 9	8.0	—	10 0	.....	.....	.....	40	.....	.....	.....	0 59	—	54	ZC
3.1	21.5	8.5	70.0	5.9	7.8	—	8 4	0.122	1.27	0.7	42	.....	720	405	0.49	—	50	ZD
1.5	59.1	24.5	16.4	7.7	7 4	—	trac.	.....	.....	.....	1 097	.....	.....	.....	trac.	—	38	ZE
1.9	68.6	18.8	12.6	1.7	6.1	—	ass.	.....	.....	.....	21	.....	.....	.....	»	—	36	ZF
0.2	75.9	13.3	10.8	1.5	6.6	—	»	.....	.....	.....	8	.....	.....	.....	»	–	30	ZG
1.5	44.2	13.9	41.9	5.1	7.8	—	trac.	0.012	0 89	0.5	8	.....	876	204	»	—	36	ZH
6.6	80.1	10.6	9.3	0.9	6.1	—	ass.	.....	.....	.....	8	.....	.....	.....	»	—	16	ZI
8.1	42.1	23.6	34.3	5.2	7.5	—	trac.	.....	.....	.....	15	.....	1.319	.....	»	—	40	ZJ
3.0	64.4	20 2	15 4	2.1	7.5	—	»	.....	.....	.....	18	.....	.....	.....	»	—	38	ZL
8.9	61 7	16.5	21 8	2.7	6.7	—	ass.	.....	.....	.....	40	.....	.....	.....	»	—	36	ZM
3.9	55.7	25.3	19.0	2.5	6.7	—	»	.....	.....	.....	210	.....	.....	.....	»	—	42	ZN
0.4	78.4	12.2	9.4	1.6	7.3	—	trac.	.....	.....	.....	564	.....	.....	.....	»	—	28	ZO
rac.	74.3	14.2	11.5	1.6	6.4	—	ass.	.....	.....	.....	9	.....	.....	.....	»	—	32	ZP
8.3	70.9	13.6	15.5	1.3	6.0	—	»	.....	.....	.....	10	.....	.....	.....	»	—	28	ZQ
6.2	71.2	16.7	12.1	7.1	6.2	—	»	0.186	3.19	1.85	145	.....	1.321	174	»	—	26	ZR
7.8	71.8	16.5	11.7	1.3	6.5	--	»	.....	.....	.....	110	.....	.....	.....	»	—	37	ZS
7.9	65.7	22.7	11.6	1.4	6.0	—	»	0.224	3.07	1.78	72	.....	360	162	»	—	34	ZT
6.1	51.3	26.4	22.3	4.6	6.2	—	»	0 140	1.36	0.79	104	.....	591	271	»	—	40	ZU
7.5	44.6	35.3	20.1	5.3	6.4	—	»	.....	.....	.....	350	.....	.....	.....	»	—	42	ZV
1.6	48.1	25.1	26.8	6.1	7 6	—	trac.	.....	.....	.....	182	.....	.....	.....	»	—	45	ZW
4.5	52.7	17.7	28.6	5.2	7.4	—	»	0.129	1.36	0.79	198	.....	1.362	170	»	—	45	ZZ

ELENCO DEI LAVORI PUBBLICATI NEL 1954 SU ALTRE RIVISTE DAL PERSONALE DEGLI ISTITUTI E DAI DOCENTI DELLA FACOLTÀ DI AGRARIA DELL'UNIVERSITÀ DI SASSARI.

GIOVANNINI E. (in collaborazione con MONZINI A. e FORTI G.). — *Il problema dei prodotti di respirazione delle frutta conservate in celle frigorifere.* Nota II. - *Ricerche sui composti odorosi volatili emessi dai frutti di* Pyrus malus *cv.* « *Stayman* » *durante la conservazione in celle frigorifere ad atmosfera controllata.* Ann. Speriment. Agr., Roma, N. S. IX (3), 1955, pp. 619-623 (pubblicato il 16-VII-1954).

MARTELLI M. — *La* Pristiphora conjugata *Dahlb. (Hymenoptera Tenthredinidae) in Toscana.* Redia, Firenze, XXXIX, 1954, pp. 157-185, 16 figg.

— *Le Nematine del Pioppo.* Informatore Fitopat., Bologna, IV (11-12), 1954, estr. 13 pp., 6 figg.

MORANI V. — *La concimazione potassica secondo l'evoluzione degli studi italiani ed esteri.* Italia Agricola, Roma, a. 91, 1954, pp. 383-386.

— *Les méthodes chimiques pour la détermination du potassium assimilable dans le sol.* Potassium Symposium 1954, Zurigo, pp. 315-325.

— (in collaboraz. con ROTINI O. T.). — *Rilevamento pedologico della Maremma Tosco-Laziale.* I Quaderni della Maremma, s. 1, n. 3, 1954, pp. 1-39.

PALLOTTA U. — *Le stoppie del frumento.* Giornale di Agricoltura, Roma, a. 64 (27), 1954, p. 211.

— (in collaboraz. con GATTORTA G. e BAROCCIO A.). — *Contributo alla ricerca di un metodo per la determinazione dell'indice di stabilità di*

struttura del terreno per l'analisi seriale e per la valutazione dell'attività dei condizionatori. Ann. Speriment. Agr., Roma, N.S. IX (1955), estr. 15 pp. (pubblicato il 30-X-1954).

PAMPALONI E. — *Latifondo contadino ed enti di riforma.* Riv. di Politica agr., Roma, a. I (2), 1954, pp. 5-18.

— *Valutazione dell'utile di stalla e sue ripercussioni economico-sociali.* Ibid. a. I (3),1954, pp. 47-60.

PROTA U. — *Prima segnalazione in Italia (Sardegna) dell'avvizzimento del cotone da* Verticillium dahliae *Kleb.* Nota preliminare. Notiz. Mal. Piante, Pavia, 27 (N. S. 6), 1954, pp. 33-36.

— *Nuove prove di orientamento nella lotta contro la « carie » del frumento condotte in Sardegna nel* 1953-54 *con prodotti acuprici polverulenti.* Notiz. Mal. Piante, Pavia, 28 (N.S. 7), 1954, pp. 27-37.

SERVAZZI O. — Pestalotia *o* Pestalotiopsis? N. Giorn. Bot. It., n. s. LX (1953), 1954, pp. 943-946.

— *Su di un interessante micromicete cavernicolo* (Parenzania sybillae *n. gen. n. sp.).* Boll. Soc. Naturalisti, Napoli, LXIII, 1954, pp. 1-7.

— *Colletotricosi dell'Emerocallide, del Mughetto e dell'Aspidistra.* N. Giorn. Bot. It., n.s. LXI, 1954, pp. 418-423.

INDICE